

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій
Кафедра інтелектуальних технологій**

**ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА
НА ТЕМУ**

**Автоматизована система створення українсько-
кримськотатарського та кримськотатарсько-українського
перекладача**


Галузь знань **12 «Інформаційні технології»**

Спеціальність **122 «Комп'ютерні науки»**

Освітня програма **«Комп'ютерні науки»**

Освітній рівень: бакалавр

Виконав: студент 4 курсу, групи КН- 42

Борисюк Д. К. 

Керівник Гнатієнко Г. М. 

кандидат технічних наук, асистент кафедри
інтелектуальних технологій

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра допущена до захисту
рішенням кафедри *інтелектуальних технологій*

Протокол № _____ від _____ р.
зав. кафедри _____ доц. Іларіонов О.Є.

Київ – 2023

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет інформаційних технологій
Кафедра інтелектуальних технологій
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
інтелектуальних технологій
Іларіонов О.Є.

“ ___ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТОВІ

Борисюку Данілу Костянтиновичу

1. Тема проекту (роботи)

Автоматизована система створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.

затверджена протоколом засідання кафедри від « 11 » листопада 2022 р. № 4

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) 28 травня 2023 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити)

Вступ. 1. Аналітичний огляд проблеми перекладу з кримськотатарської на українську та навпаки, постановка задачі 2.Проектування автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача 3. Програмна реалізація системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача


5. Перелік презентаційного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових презентацій)


1. Мета та основні завдання (1 слайд)
2. Актуальність теми (1 слайд).
3. Постановка задачі (1 слайд)
4. Практична реалізація (23 слайди).
5. Результати проведеної роботи (1 слайд).
6. Висновки (1 слайд).

6. Консультанти з випускної кваліфікаційної роботи із зазначенням розділів випускної кваліфікаційної роботи, що їх стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 15 лютого 2022 року


Керівник  / Гнатієнко Г. М. /

Завдання прийняв до виконання  / Борисюк Д. К. /

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів випускної кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Вибір та аналіз предметної області	25.01-01.02	
2.	Постановка задачі проектування та реалізації кримськотатарсько-українського та українсько-кримськотатарського перекладача та системи для наповнення дата-сету для нього	02.02-04.02	
3.	Огляд існуючих рішень для кримськотатарсько-українського та українсько-кримськотатарського перекладу	05.02-14.02	
4.	Проектування системи	15.02-07.03	
5.	Програмна реалізація системи	08.03-23.04	
6.	Тестування роботи системи заповнення дата-сету та перекладача	23.04-25.04	
7.	Оформлення пояснювальної записки та презентації доповіді	26.05-30.05	

Студент-дипломник  / Борисюк Д. К. /

Керівник випускної кваліфікаційної роботи  / Гнатієнко Г. М. /

АНОТАЦІЯ

Борисюк Даніл Костянтинович виконав випускню кваліфікаційну роботу на тему «Автоматизована система створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

У роботі проведений аналіз існуючих сервісів автоматичного перекладу, розроблено програмне забезпечення, що дозволяє автоматично перекладати тексти з української мови на кримськотатарську та з кримськотатарської на українську, наповнювати базу даних перекладача та проводити опитування експертів та носіїв мови щодо якості перекладу з метою його вдосконалення.

Ключові слова: автоматичний переклад, українська мова, кримськотатарська мова, система опитування, точність перекладу.

SUMMARY

Danil Kostiantynovych Borysiuk completed his graduation thesis on "Automated system for creating and improving Ukrainian-Crimean Tatar and Crimean Tatar-Ukrainian translators" in the field of specialty 122 "Computer Science".

The thesis includes an analysis of existing automatic translation services and the development of software that allows for the automatic translation of texts from Ukrainian to Crimean Tatar and from Crimean Tatar to Ukrainian, building a dictionary and collecting data from native speakers and experts of Crimean Tatar language to improve quality of translation.

Keywords: automatic translation, Ukrainian language, Crimean Tatar language, survey system, translation accuracy.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ПЕРЕКЛАДУ З КРИМСЬКОТАТАРСЬКОЇ НА УКРАЇНСЬКУ ТА НАВПАКИ, ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	10
1.1 Аналітичний огляд предметної області перекладу між українською та кримськотатарською мовами, виклад сутності розв'язуваної задачі, обґрунтування її актуальності.....	10
1.2 Аналіз існуючих рішень для автоматичного перекладу між українською та кримськотатарськими мовами.....	11
1.3 Постановка задачі, що буде розв'язуватися в рамках роботи, алгоритм (технологія) розв'язку.....	13
1.4 Висновки до 1 розділу.....	14
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКО-КРИМСЬКОТАТАРСЬКОГО ТА КРИМСЬКОТАТАРСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДАЧА.....	15
2.1 Функціональний аналіз автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.....	15
2.2 Розробка архітектури системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.....	19
2.3 Опис архітектури системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача	21
2.3.1 Структура бази даних.....	21
2.3.2 Логічна модель бази даних системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.....	25
2.4 Розробка архітектури підсистеми моніторингу користувачів.....	31

2.5 Розробка архітектури підсистеми оцінки та доповнення словника користувачами.....	33
2.6 Розробка архітектури підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту.....	37
2.7 Розробка архітектури підсистеми перекладу.....	37
2.8 Висновки до 2 розділу.....	39
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКО-КРИМСЬКОТАТАРСЬКОГО ТА КРИМСЬКОТАТАРСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДАЧА.....	41
3.1 Вибір засобів розробки.....	41
3.2 Структура програмного забезпечення автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.....	42
3.2.1 Розробка клієнтської частини підсистеми моніторингу користувачів.....	42
3.2.2 Розробка серверної частини підсистеми моніторингу користувачів.....	47
3.2.3 Розробка клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.....	48
3.2.4 Розробка клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.....	58
3.2.5 Розробка серверної частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту.....	58
3.2.6 Розробка серверної частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту.....	60
3.2.7 Розробка клієнтської частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв.....	61
3.2.8 Розробка серверної частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв.....	65
3.2.9 Розробка клієнтської частини підсистеми перекладу.....	66

3.2.10 Розробка та навчання нейронної мережі для перекладу.....	66
3.2.11 Розробка серверної частини перекладача.....	68
3.3 Результати проведеної роботи.....	68
3.4 Висновки до 3 розділу.....	70
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	73
ДОДАТКИ.....	74

ВСТУП

Метою дослідження: є розробка системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача, а також систему–опитувальник та експертну панель для поповнення словника та покращення точності перекладу.

Об'єкт дослідження: процес автоматизованого перекладу тексту з української на кримськотатарську та з кримськотатарської на українську з використанням нейронних мереж.

Предмет дослідження: методи автоматичного перекладу та інструменти для розробки веб-застосунку та нейронних мереж.

Завдання дослідження:

- аналіз існуючих рішень перекладу між українською та кримськотатарською мовами;
- розробка та модифікація існуючих методів перекладу між українською та кримськотатарською мовами;
- розробка інтерфейсу для користувачів, що дозволяє зручно використовувати автоматичний перекладач;
- створення опитувальника для наповнення словника та вдосконалення перекладу.

В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено аналітичний огляд проблеми перекладу з кримськотатарської на українську та навпаки, було поставлено задачу для виконання. У другому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто практичну реалізацію системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача. У третьому розділі розглянута програмна реалізація системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача.

Розроблена система надає можливість створити повноцінний автоматичний українсько-кримськотатарський та кримськотатарсько-

український перекладач та поступово покращувати якість перекладу шляхом збільшення об'єму словника.

У подальшому отриманий перекладач може стати інструментом для полегшення процесу збільшення обсягів контенту кримськотатарською мовою та допоміжним інструментом під час вивчення мови.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРОБЛЕМИ ПЕРЕКЛАДУ З КРИМСЬКОТАТАРСЬКОЇ НА УКРАЇНСЬКУ ТА НАВПАКИ, ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

1.1 Аналітичний огляд предметної області перекладу між українською та кримськотатарською мовами, виклад сутності розв'язуваної задачі, обґрунтування її актуальності

Закон про корінні народи України[6] вступив в силу від 01.07.2021, згідно з яким кримські татари визнаються корінним народом України. 23 лютого 2022 року було схвалено Стратегію розвитку кримськотатарської мови на 2022–2032 роки [4].

Згідно з оцінками фахівців Інституту сходознавства Національної академії наук імені А.Ю. Кримського ступінь загрози зникнення кримськотатарської мови є критичною [4].

Розвиток та підтримка кримськотатарської мови необхідні для її збереження та забезпечення прав, наданих їй як мові корінного народу. Кримські татари є однією з головних проукраїнських сил в умовах окупації Криму, що також забезпечує необхідність підтримати ідентичність та мову цього народу. Окрім того, мовне середовище Криму грає важливу роль у формуванні ідентичності півострова [5], а отже розвиток мов корінних народів та української на цій території можна також розглядати як питання національної безпеки України.

Одним з інструментів розвитку та підтримки мови є автоматичні перекладачі.

Автоматичні перекладачі використовуються як допоміжні інструменти при комунікації між носіями різних мов або вивченні мови. Окрім того автоматичні перекладачі надають чорновий переклад для людей, що займаються ручним перекладом текстів. Для забезпечення повноцінної комунікації двох народів необхідно мати можливість перекладу в обидва боки.

Аналізуючи предметну область варто зазначити, що наразі існує велика кількість автоматичних перекладачів, що здатні перекласти текст з більше ніж 100 мов, однак лише один підтримує кримськотатарську.

Автоматичний перекладач має враховувати відмінність двох мов, що належать до двох різних мовних груп: українська до слов'янської групи мов, а кримськотатарська до тюркської групи. Це різний підхід до родів, особливості побудови речення та словосполучень, тощо.

Окремо варто зазначити, що кримськотатарська мова має три писемності: на основах кирилиці, латиниці та арабського письма. Найновішою є латинська абетка, саме на неї йде перехід з 1997 року.

Для покращення якості перекладу було вирішено використати нейронну мережу. Застосування такого підходу спростить розробку, однак зробить якість роботи перекладача сильно залежним від обсягів словника.

Однією з проблем, з якими стикаються дослідники, є відсутність достатнього обсягу даних на кримськотатарській мові для тренування нейронних мереж. Тому актуальною задачею є побудова систем для збору словника та прикладів перекладу речень та фраз.

1.2 Аналіз існуючих рішень для автоматичного перекладу між українською та кримськотатарською мовами

Наразі доступний лише один автоматичний перекладач, що працює з кримськотатарською.

Glosbe — «дім для тисяч словників». Це великий польський проєкт. Наразі їхня база даних налічує 2490 фраз та 1379 прикладів для перекладу з української на кримськотатарську та 2188 фраз та 1379 прикладів для перекладу з кримськотатарської на українську, на основі яких будується переклад. Однак якість перекладу не найвища. Автоматичний перекладач часто ігнорує наявний словник фраз і генерує власні слова, що базуються на інших тюркських мовах. Проблеми впливають також зі складного інтерфейсу. Окрім того, викликає

багато питань опис мови, що вказує її офіційний статус у “Russia Republic of Crimea” (Росія Республіка Крим) та як рідну у “Ukraine” (Україна). Не до кінця зрозуміло, чи це є проблемою автоматичного отримання інформації про мови, чи політичним рішенням польського проєкту. Наведені вище проблеми ставлять під сумнів можливість використання та розвитку цього перекладача у повсякденному житті.

Інші перекладачі не підтримують кримськотатарську взагалі, тому їх розглядати у цьому порівнянні важко. Однак не можна не згадати проєкт «prosvita / QIRIMTATARTILI», що збирає тексти та матеріали для навчання сторонніх автоматичних перекладачів у майбутньому. На жаль, незважаючи на те, що результати їхньої роботи знаходяться у відкритому доступі, використати їх як основу словника розроблюємого застосунку не є можливим. Більшість матеріалів надано неактуальною кириличною абеткою, а єдиний текст латинською абеткою (опис діяльності проєкту) написано з помилками.

Для оцінки використовувались наступні критерії, що безпосередньо впливають на ефективність розв’язуваної задачі:

- якість перекладу;
- кількість підтримуваних мов;
- коректність граматики;
- контекстна адаптація;
- точність перекладу термінів.

Таблиця 1.1 — Загальна оцінка наявних продуктів

	Glosbe
Якість перекладу	За межами малого словника — генерує власні слова та граматику
Кількість підтримуваних мов	З заявленого розробником: 6 000

Коректність граматики	За межами малого словника — генерує власні слова та граматику
Контекстна адаптація	За межами малого словника — генерує власні слова та граматику
Точність перекладу термінів	За межами малого словника — генерує власні слова та граматику

Для перевірки якості перекладу Glosbe було проведено ряд експериментів, результати яких представлено у додатках:

- 1) переклад з кримськотатарської на українську — отриманим результатом є 34/67 (50.7%) правильних перекладів (додаток Г);
- 2) переклад з української на кримськотатарську — отриманим результатом є 26/51 (50.9%) правильних перекладів (Додаток Г).

Виходячи з результатів порівняльної таблиці можна зробити висновок, що поточне рішення не розв'язує проблему. Тому є доцільною розробка власного автоматичного перекладача, щоб забезпечував потреби перекладу з української мови на кримськотатарську та з кримськотатарської на українську.

1.3 Постановка задачі, що буде розв'язуватися в рамках роботи, алгоритм (технологія) розв'язку

Завдання дослідження полягає в тому, щоб реалізувати перекладач з кримськотатарської на українську та навпаки, та оцінити якість перекладу в залежності від об'єму накопиченого словника.

Функціональні вимоги до автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача:

- переклад тексту з української на кримськотатарську;
- переклад тексту з кримськотатарської на українську;
- переклад тексту зі збереженням особливостей форматування;

- пошук наявного перекладу;
- можливість перевірити переклад, додати синонімічний переклад, забракувати переклад, поскаржитися на переклад;
- розбиття текстів на фрази для словника: розбиття на речення, словосполучення та слова;
- ведення історії правок словника користувачами;
- реєстрація;
- авторизація;
- блокування користувачів;
- формування списку списку фраз для додавання у словник.

Нефункціональні вимоги до перекладача:

- підтримка мережевої роботи для використання перекладача в різних мережах та пристроях;
- підтримка декількох операційних систем;
- безпечність системи;
- зручний та зрозумілий інтерфейс.

1.4 Висновки до 1 розділу

В цьому розділі викладені функціональні та нефункціональні вимоги, що дозволять нам створити ефективний та корисний інструмент для перекладу тексту, проведення опитувань, а також управління активністю користувачів.

Дотримання цих вимог дозволить створити систему, яка буде в змозі надавати точні переклади, забезпечувати активну участь користувачів в процесі удосконалення перекладів та розуміння мови, а також ефективно моніторити активність користувачів.

Таким чином, ми можемо констатувати, що цей проєкт потребує глибокого технічного планування та аналізу для успішної реалізації, але має великий потенціал для надання корисного та ефективного сервісу перекладу для користувачів.

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКО-КРИМСЬКОТАТАРСЬКОГО ТА КРИМСЬКОТАТАРСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДАЧА

2.1 Функціональний аналіз автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

Виходячи з сформованих вимог до автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача, можна сформуванати дерево функцій системи, яке представлено на рисунку 2.1.

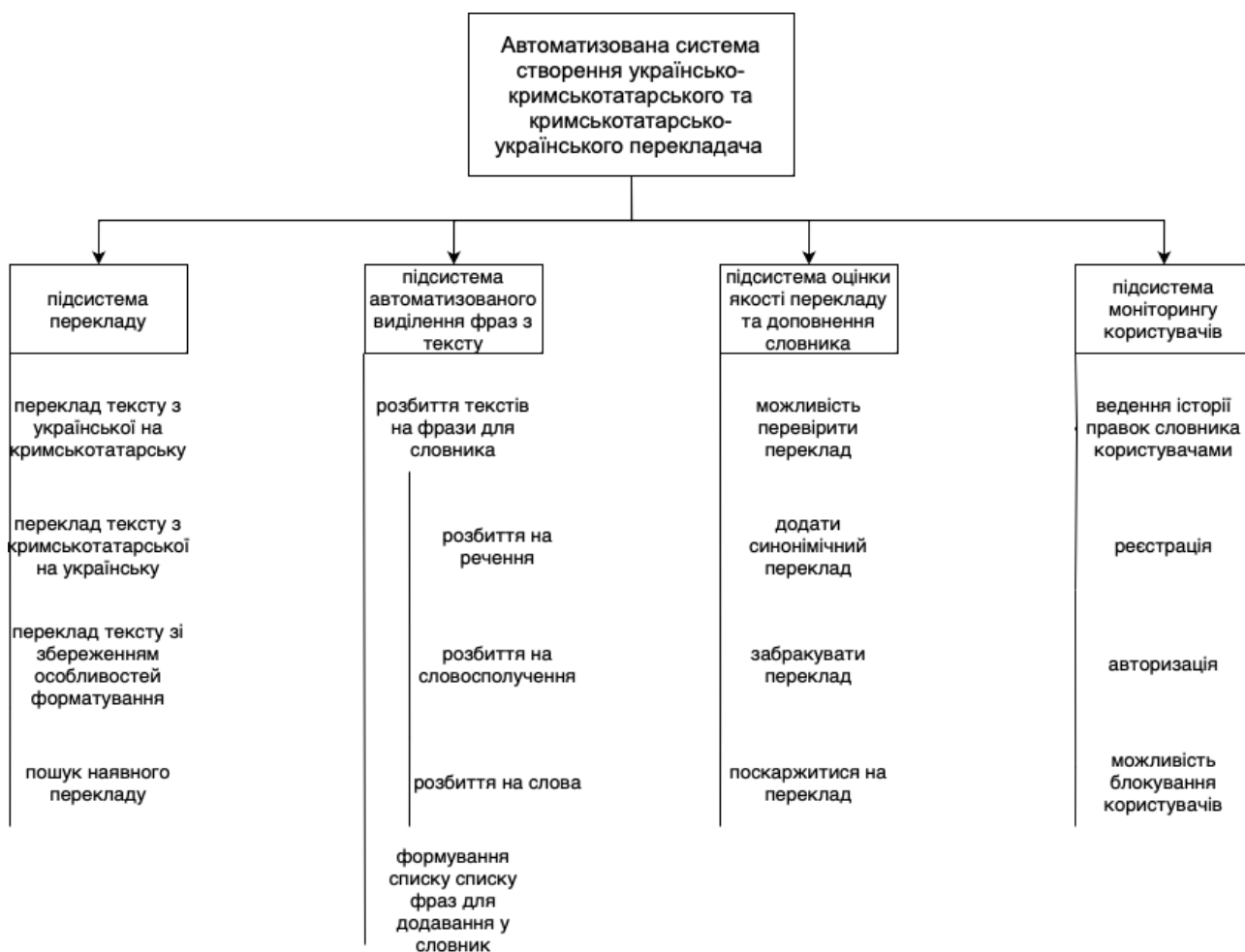


Рисунок 2.1 Функціональний аналіз автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

Передбачається, що з системою будуть працювати три категорії користувачів:

- звичайні користувачі, які будуть використовувати словник для перекладу;
- користувачі-експерти з мови, які будуть розширювати словник, мати можливість використовувати підсистему автоматичного виділення фраз, додавати фрази та тексту без наявного перекладу та оцінювати наявний переклад;
- користувачі-носії, які шляхом проведення опитування будуть оцінювати наявний переклад та додавати переклад до фраз, що його не мають.

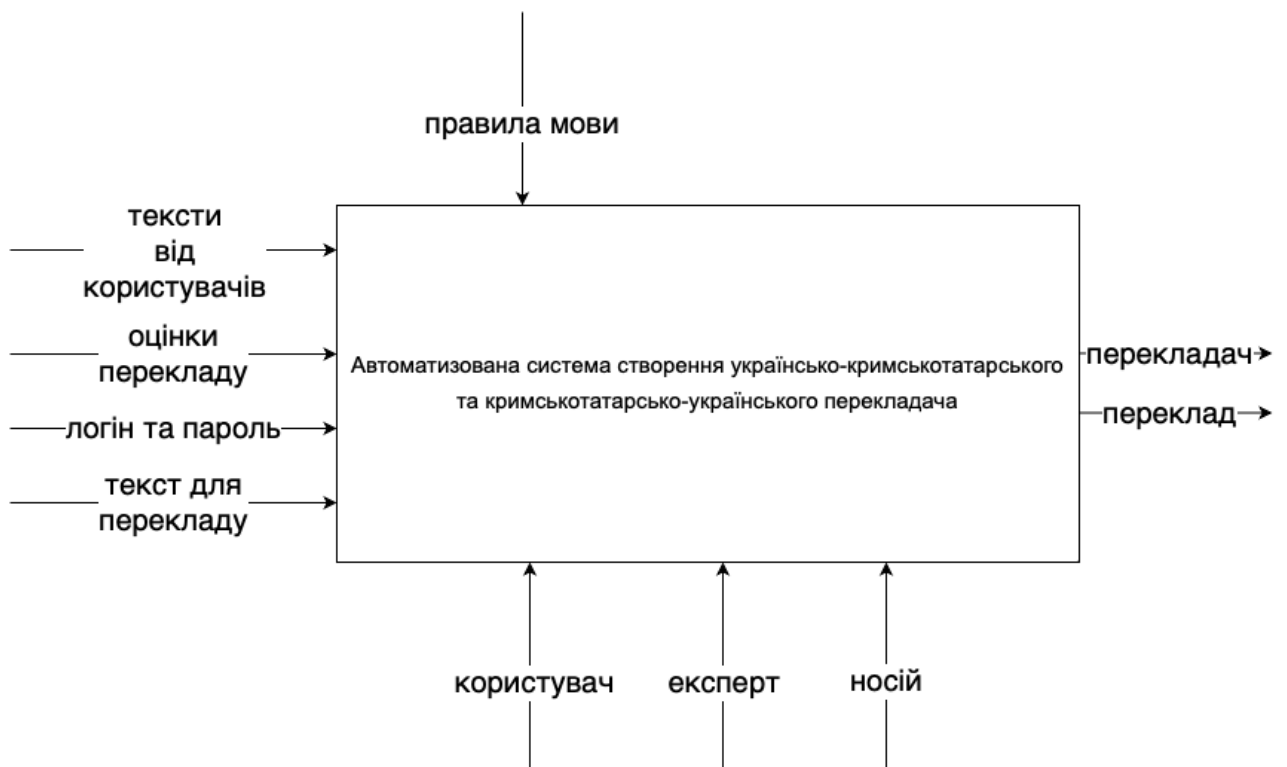


Рисунок 2.2 Контекстна діаграма системи “ЯК БУДЕ”



Рисунок 2.3 Декомпозиція діаграми системи

Виходячи з функціонального аналізу побудуємо діаграму варіантів використання системи (рис. 2.4).

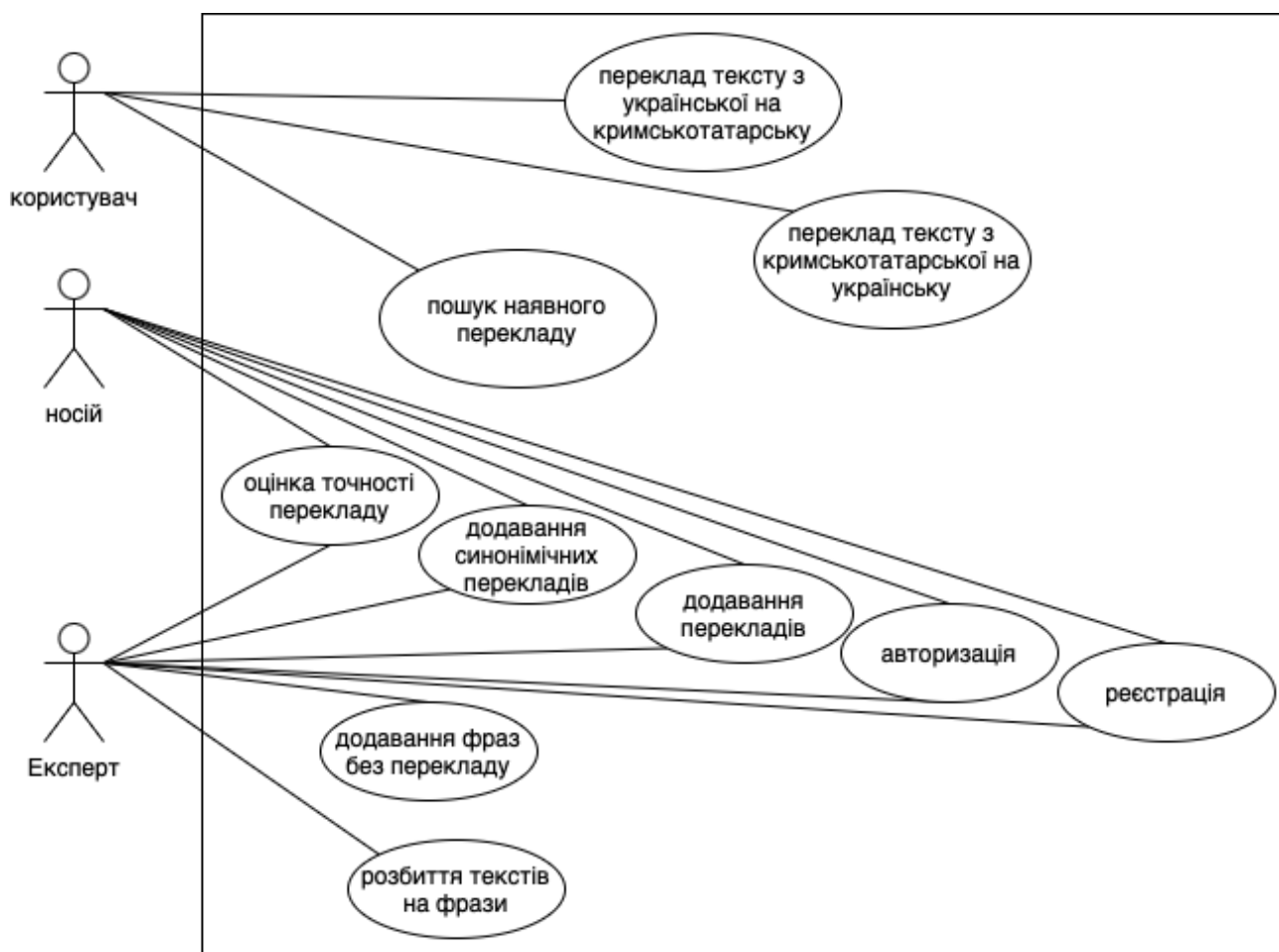


Рисунок 2.4 Діаграма варіантів використання системи

Переклад тексту з української на кримськотатарську: автоматичний переклад з використанням нейронної мережі, що виконується підсистемою перекладу.

Переклад тексту з кримськотатарської на українську: автоматичний переклад з використанням нейронної мережі, що виконується підсистемою перекладу.

Пошук усіх наявних перекладів: підсистема перекладу звертається до бази даних як до словника заради отримання усіх можливих перекладів слова. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Проходження опитування: носій отримує форму-опитувальник, за допомогою якої збираються дані для словника. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Оцінка точності перекладу: носій чи експерт оцінюють переклад як правильний чи неправильний. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Додавання перекладів: носій чи експерт додають переклад до фраз без наявних пар у словнику. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Додавання синонімічних перекладів: носій чи експерт додають переклад до фраз з вже наявною парою у словнику. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Додавання без перекладу: експерт додає фразу без перекладу. Виконується за допомогою підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

Розбиття текстів на фрази: експерт розбиває тексти на фрази за допомогою підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту.

Авторизація: вхід та вихід з акаунту.

Реєстрація: створення акаунту.

2.2. Розробка архітектури системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

Виходячи з сформованих функцій автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача, можна зробити висновок, що система буде складатися з чотирьох частин:

- 1) підсистема перекладу;
- 2) підсистема автоматизованого виділення фраз з тексту;
- 3) підсистема оцінки якості перекладу та доповнення словника (для експертів та носіїв);
- 4) підсистема моніторингу користувачів.

Узагальнена архітектура автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача представлена на рисунку 2.5.

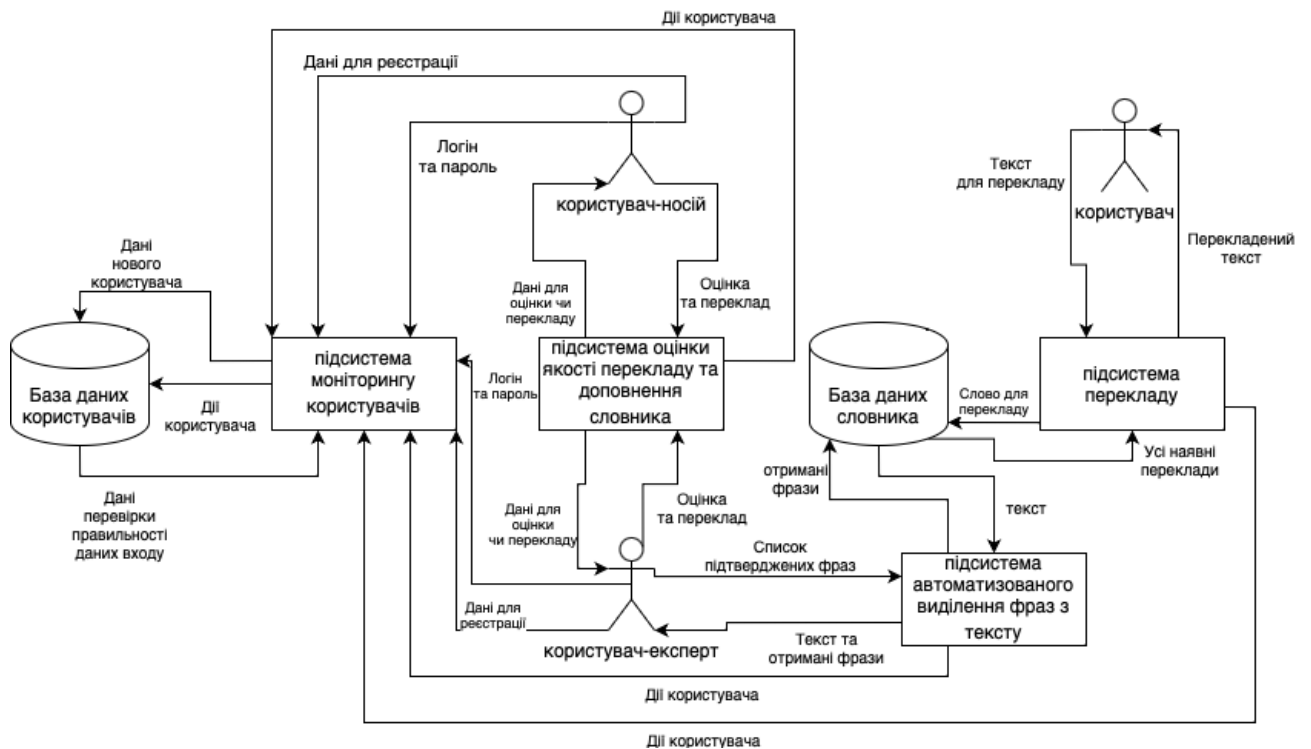


Рисунок 2.5 Узагальнена архітектура автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

Підсистема перекладу відповідає за переклад тексту, що надає користувач. У разі введення 1 слова чи словосполучення з 2 слів підсистема спочатку має перевірити наявність відповідного виразу у словнику, у разі його відсутності звернутися до перекладу за допомогою нейронної мережі.

Підсистема автоматизованого виділення фраз з тексту має розбивати текст на речення, словосполучення та слова. Отримані вирази будуть додаватися до існуючого списку фраз без перекладу. Після чого будуть використовуватися для подальшого перекладу людьми і збільшення об'єму словника.

Підсистема оцінки та доповнення словника відповідає за можливість людської перевірки та оцінки наявного перекладу фраз та слів у словнику, додавання відсутніх перекладів або синонімів до існуючих перекладів.

Підсистема моніторингу користувачів необхідна для збереження інформації про активність користувачів і їх блокування за потреби. Вона має складатися з реєстрації та збереження дій користувача.

2.3 Проектування інформаційного забезпечення системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

2.3.1 Концептуальна модель системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

Проектування інформаційного забезпечення розпочнемо з проектування концептуальної моделі підсистеми моніторингу користувачів. Виходячи з аналізу функцій системи основними сутностями будуть:

- Користувач з атрибутами: токен (унікальний рядок, що використовується для ідентифікації сесій), IP реєстрації, кількість монет (для можливості введення системи заохочень за користування системою), дата реєстрації, дата народження, логін, чи підтверджена пошта, пошта, прізвище, ім'я, чи заблокований користувач (для можливості обмеження доступу до системи).
- Пароль з атрибутами: хеш (для уникнення зберігання самого паролю), кількість помилкових введень (для обмеження доступу у разі спроб взлому).
- Статус (для надання користувача-експерта) з атрибутами: дата видачі, аргументація статусу (чому цьому користувачу було надано цей статус), чи підтверджений.
- Дія (для обліку активності користувача), що може описувати дію додавання пари, фразу, тексту чи оцінки пари, що як атрибут мають номер відповідної сутності у підсистемі перекладу, підсистемі автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника.

- Проект (що вказує, в якій саме системі виконується дія, у випадку роботи — у автоматизованій системі створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача) з атрибутом назви.

Зв'язки між сутностями представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 — Зв'язки між сутностями концептуальної моделі підсистеми моніторингу користувачів

Назва зв'язку	Тип зв'язку
Користувач-Пароль	1:1
Користувач-Статус	М:М
Користувач-Дія	М:М
Проект-Дія	1:М

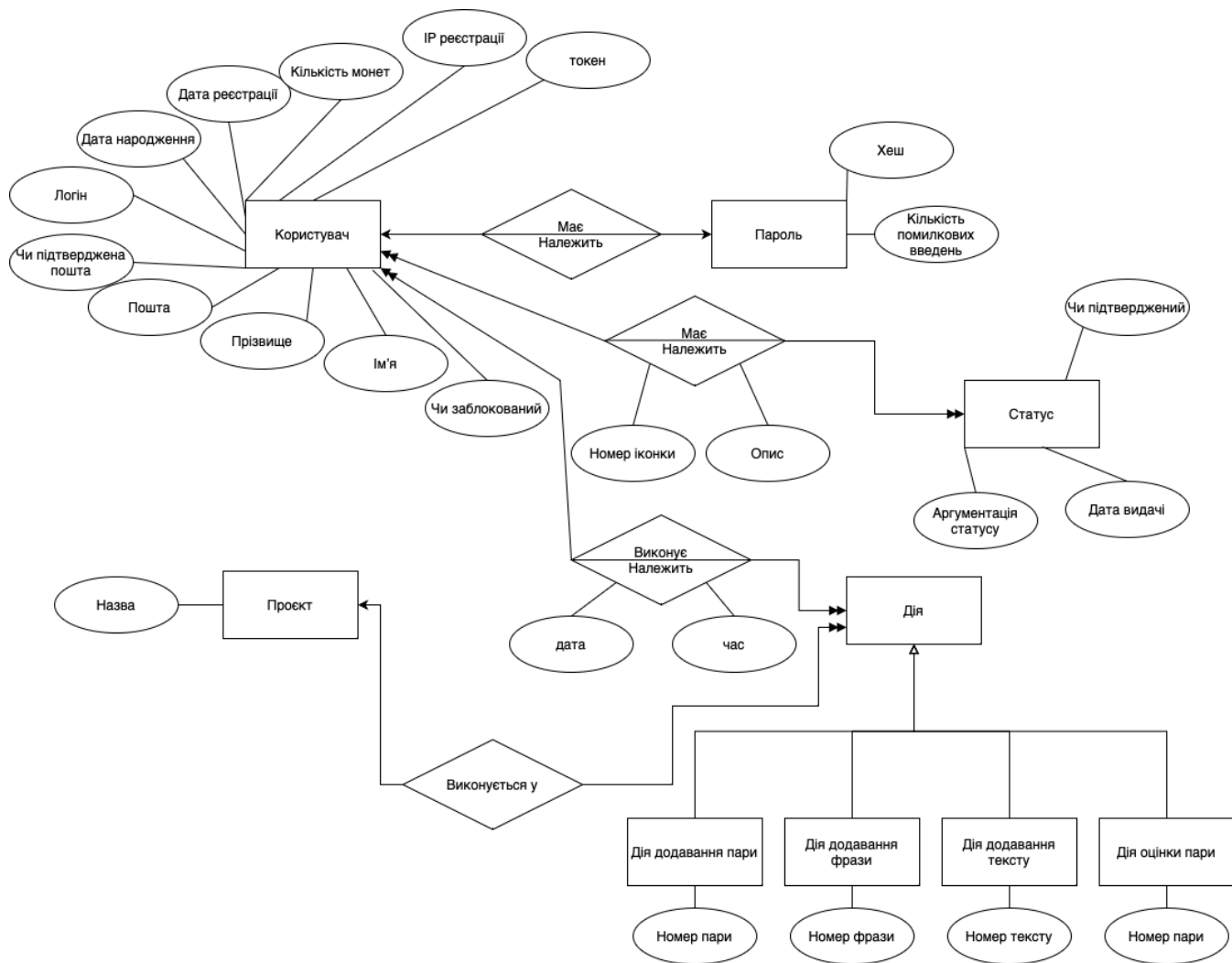


Рисунок 2.6 Концептуальна модель підсистеми моніторингу користувачів

Другим етапом проведемо проектування концептуальної моделі підсистем перекладу, автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника. Основними сутностями є:

- Фраза (рядок однією з мов) з атрибутами: текст фрази (сам рядок).
- Скарга (для надання можливості носіям та експертам пояснювати, чому наданий рядок помилковий) з атрибутами: номер користувача (з підсистеми моніторингу користувачів), причина (опис).
- Пара фраз (комбінація двох фраз різними мовами) з атрибутами оцінки носіїв та експертів.
- Мова з атрибутом ISO коду мови.

- Текст з атрибутами назви, автора, номеру частини (якщо текст великий і є потреба його розділити), зміст (сам текст), чи отримано фрази (чи було отримано з тексту фрази з використанням підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту).

Таблиця 2.2 — Зв'язки між сутностями концептуальної моделі підсистем перекладу, автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника

Назва зв'язку	Тип зв'язку
Фраза-Скарга	1:М
Фраза-Пара фраз	М:М
Пара фраз-Скарга	1:М
Фраза-Мова	М:1
Текст-Мова	М:1
Пара фраз мова	М:М

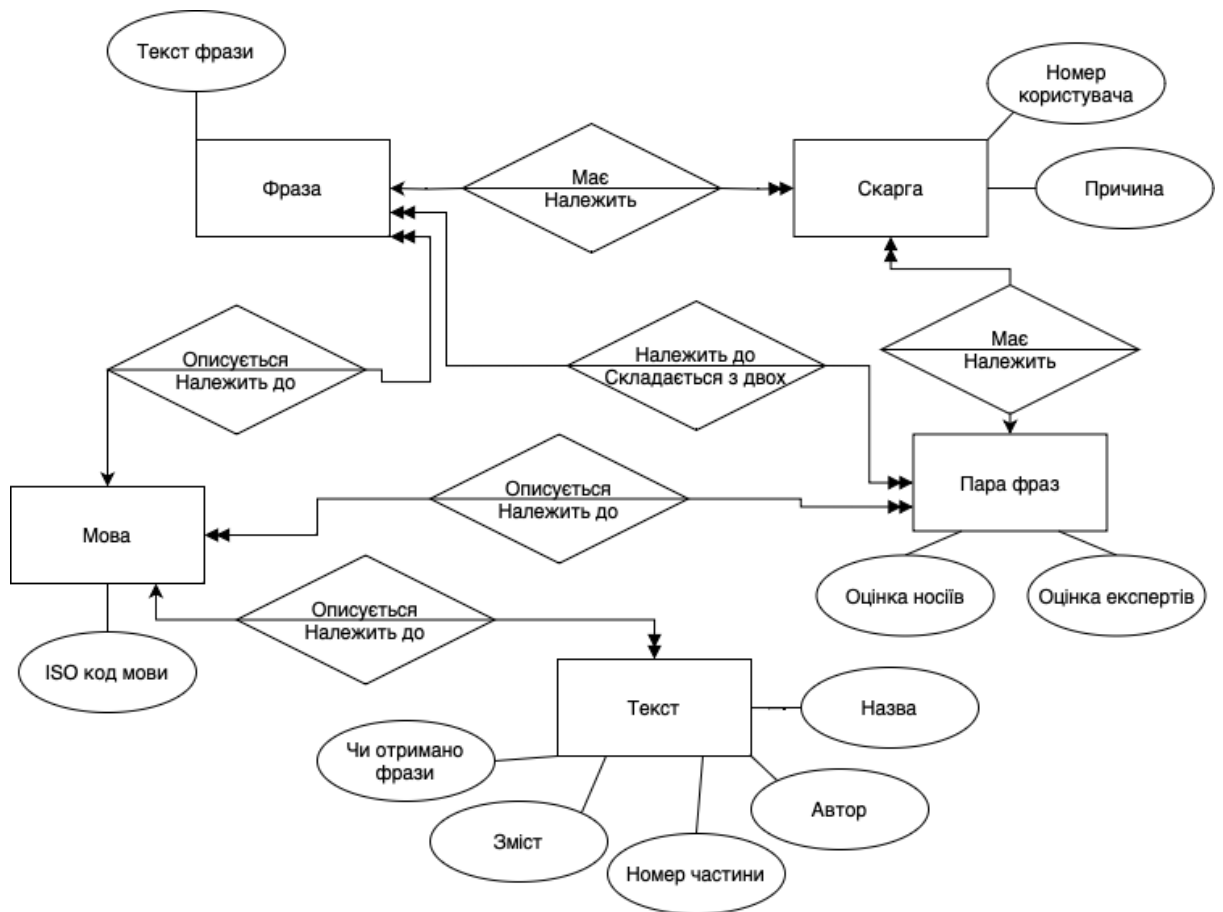


Рисунок 2.7 Концептуальна модель підсистем перекладу, автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника

2.3.2 Логічна модель бази даних системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

З врахуванням того, що на концептуальній моделі підсистеми моніторингу користувачів наявні зв'язки М:М, вони розв'язуються через додаткові таблиці (рис. 2.8): Користувач-Статус таблицею Статуси, Користувач-Дія таблицею Дії.

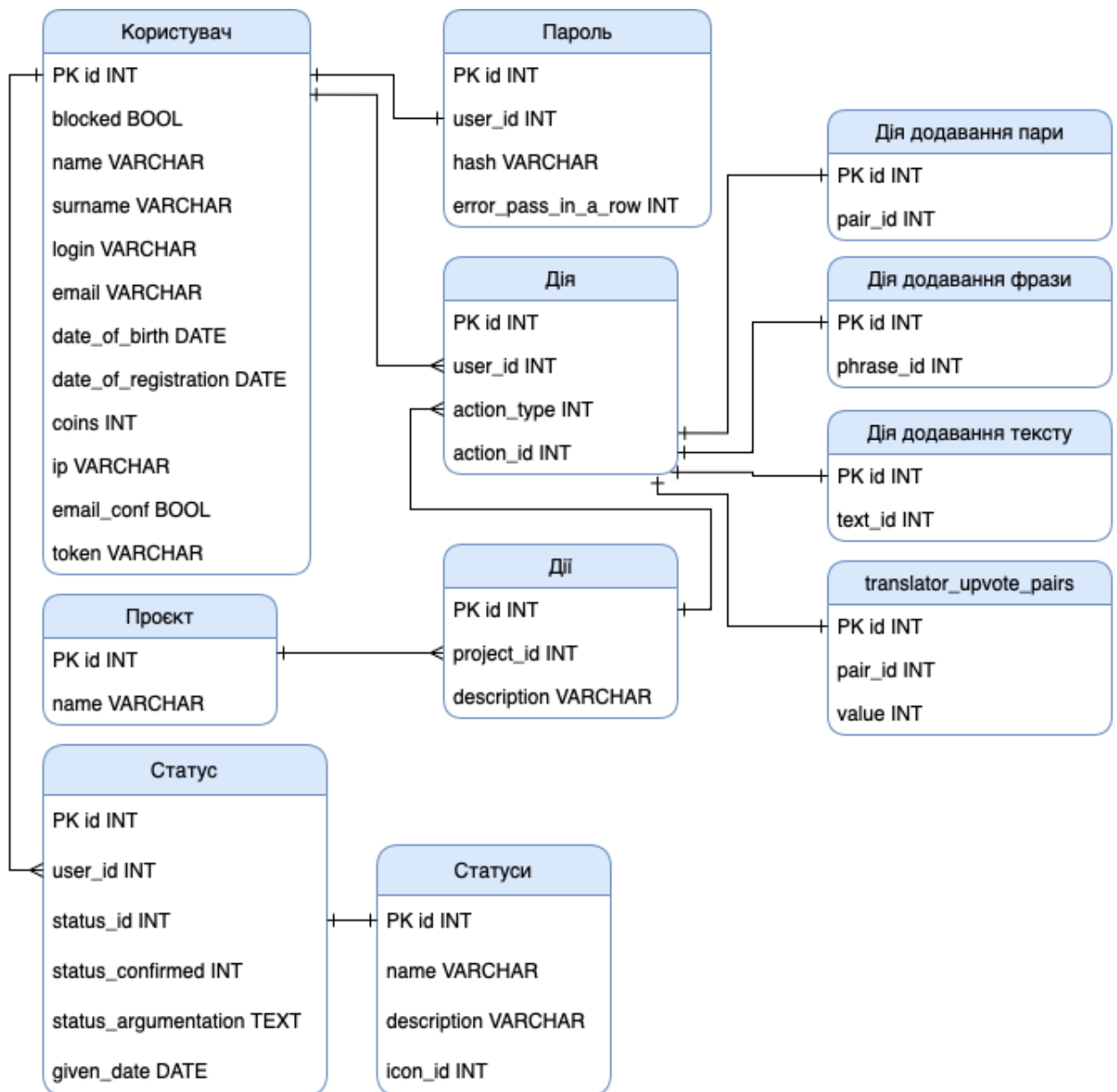


Рисунок 2.8 Логічна модель бази даних підсистеми моніторингу користувачів

Наведемо опис кожної таблиці бази даних:

Користувач — таблиця з інформацією користувача.

- id — унікальний номер;
- blocked — чи є користувач заблокованим;
- name — ім'я;
- surname — прізвище;
- login — логін;
- email — електронна пошта;

- date_of_birth — дата народження;
- date_of_registration — дата реєстрації;
- coins — кількість монеток;
- ip — IP адреса, з якої реєструвався користувач;
- email_conf — чи підтверджено пароль;
- token — унікальний токен користувача.

Пароль — таблиця паролей.

- id — унікальний номер;
- user_id — унікальний номер користувача;
- hash — хеш пароля;
- error_pass_ia_a_row — кількість помилково введених підряд паролей;

Дія — таблиця дій користувача.

- id — унікальний номер;
- user_id — унікальний номер користувача;
- action_type — тип дії;
- action_id — унікальний номер дії.

Дії — список можливих дій.

- id — унікальний номер;
- project_id — номер проєкту;
- description — опис дії.

Проєкт — проєкти.

- id — унікальний номер;
- name — назва.

Статус — список статусів користувачів (наприклад адміністраторських чи експертних).

- id — унікальний номер;
- user_id — унікальний номер користувача;
- status_id — унікальний номер статусу;
- status_confirmed — чи підтверджений цей статус;
- status_argumentation — текст заявки користувача на отримання статусу;

– given_date — дата подачі заявки.

Статуси – список назв статусів та їх характеристик.

– id — унікальний номер;

– name – назва статусу;

– description – опис статусу;

– icon_id — номер іконки статусу.

Дія додавання пари

– id — унікальний номер;

– pair_id — унікальний номер пари.

Дія додавання фрази

– id — унікальний номер;

– phrase_id — унікальний номер фрази.

Дія додавання тексту

– id — унікальний номер;

– text_id — унікальний номер тексту.

Дія оцінки пари

– id — унікальний номер;

– pair_id — унікальний номер пари;

– value — значення поставленої оцінки.

На концептуальній моделі підсистем перекладу, автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника наявні зв'язки М:М, що для спрощення системи були розв'язані шляхом додаткових рядків у таблицях (рис. 2.9): Фраза-Пара фраз рядками first_phrase_id та second_phrase_id, Пара-фраз-Мова рядками first_language_id, second_language_id.

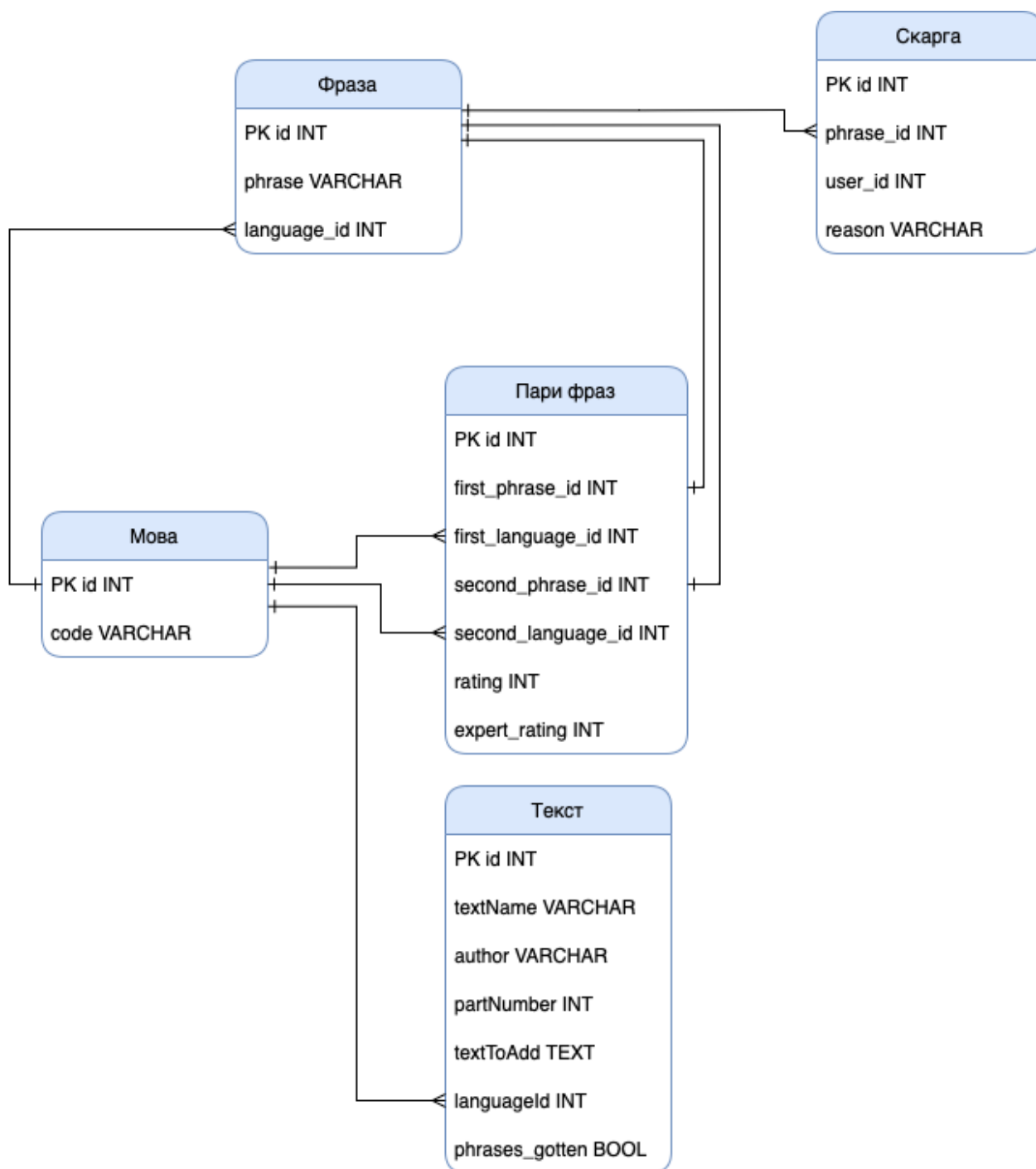


Рисунок 2.9 Логічна модель бази даних підсистем перекладу, автоматизованого виділення фраз з тексту, оцінки якості перекладу та доповнення словника

Мова — мови.

– id — унікальний номер;

– code — кодифікація мови (UA/ENG).

Фраза — список фраз.

- id — унікальний номер;
- phrase — текст фрази;
- language_id — унікальний номер мови.

Пари фраз — таблиця перекладів.

- id — унікальний номер;
- first_phrase_id — номер фрази, яку перекладають;
- first_language_id — номер мови, яку перекладають;
- second_phrase_id — номер фрази, яка є перекладом;
- second_language_id — номер мови, на яку перекладають;
- rating — кількість позитивних відгуків - кількість негативних;
- expert_rating — кількість позитивних відгуків - кількість негативних від експертів.

Текст — тексти, для розбиття на фрази.

- id — унікальний номер;
- textName — назва тексту;
- author — автор;
- partNumber — номер частини (0, якщо не потребує поділу);
- textToAdd — текст;
- languageId — унікальний номер мови;
- phrases_gotten — чи отримано фрази з тексту.

Скарга — скарги на фрази.

- id — унікальний номер;
- phrase_id — унікальний номер фрази;
- user_id — унікальний номер користувача;
- reason — текст скарги.

Система, що буде працювати з базою даних, складається з чотирьох частин: власне, сам перекладач, система автоматизованого набору фраз, система оцінки та доповнення бази даних користувачами та система акаунтів для моніторингу користувачів.

Розглянемо кожен з компонентів детальніше. Почнемо з системи акаунтів.

2.4 Розробка архітектури підсистеми моніторингу користувачів

Підсистема моніторингу користувачів складається з наступних підсистем: підсистема реєстрації, підсистема входу в систему, підсистема виходу з системи, підсистема перегляду інформації про акаунт.

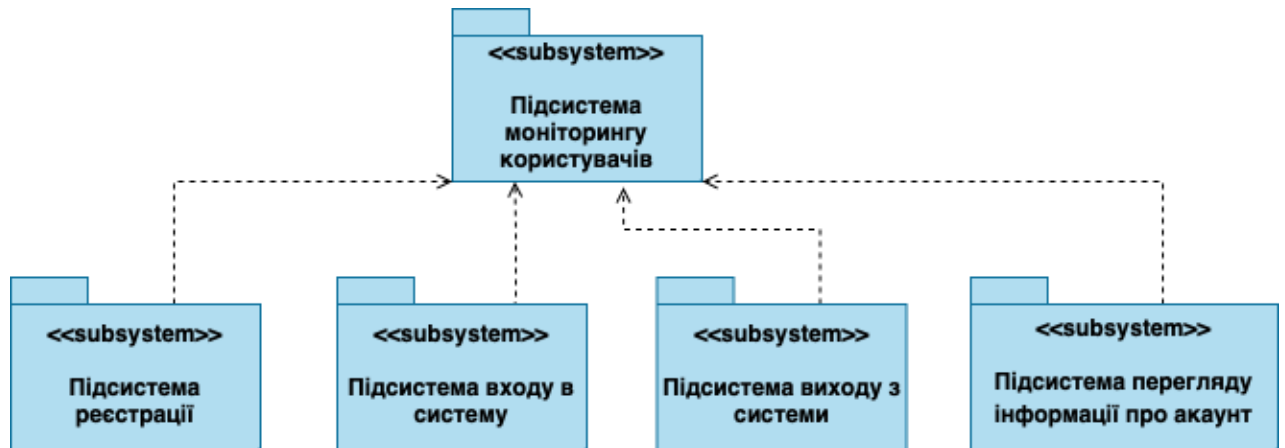


Рисунок 2.10 Підсистеми підсистеми моніторингу користувачів

Кожна з підсистем складається з клієнтської та серверної частини. Розглянемо детальніше кожен з них:

а) підсистема реєстрації

Клієнтська частина підсистеми реєстрації має складатися з форми для заповнення даних та скрипту, що перевірятиме ці дані на відповідність вимогам та надсилатиме їх до API.

Серверна частина складатиметься з приймання відповідних даних, їх перевірки на відповідність вимогам, додавання у базу даних та надсилання листа-підтвердження на пошту.

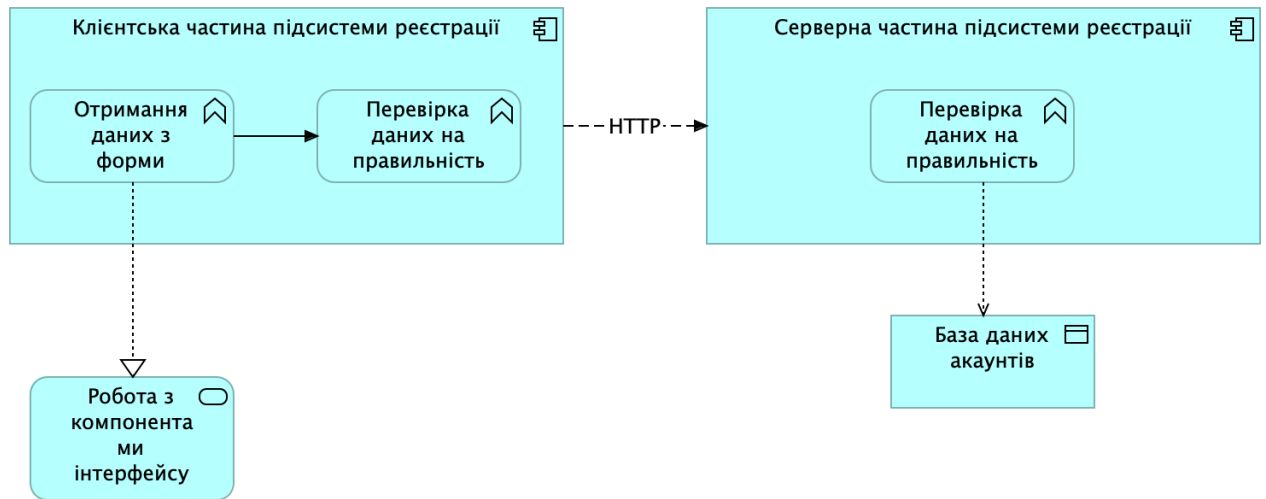


Рисунок 2.11 Візуалізація елементів підсистеми реєстрації

б) підсистема входу в систему

Клієнтська система складається з форми для заповнення даних та скрипту, що перевірятиме ці дані на відповідність вимогам та надсилатиме їх до API.

Серверна частина складатиметься з приймання відповідних даних, перевірки їх відповідності та початку клієнтської сесії.

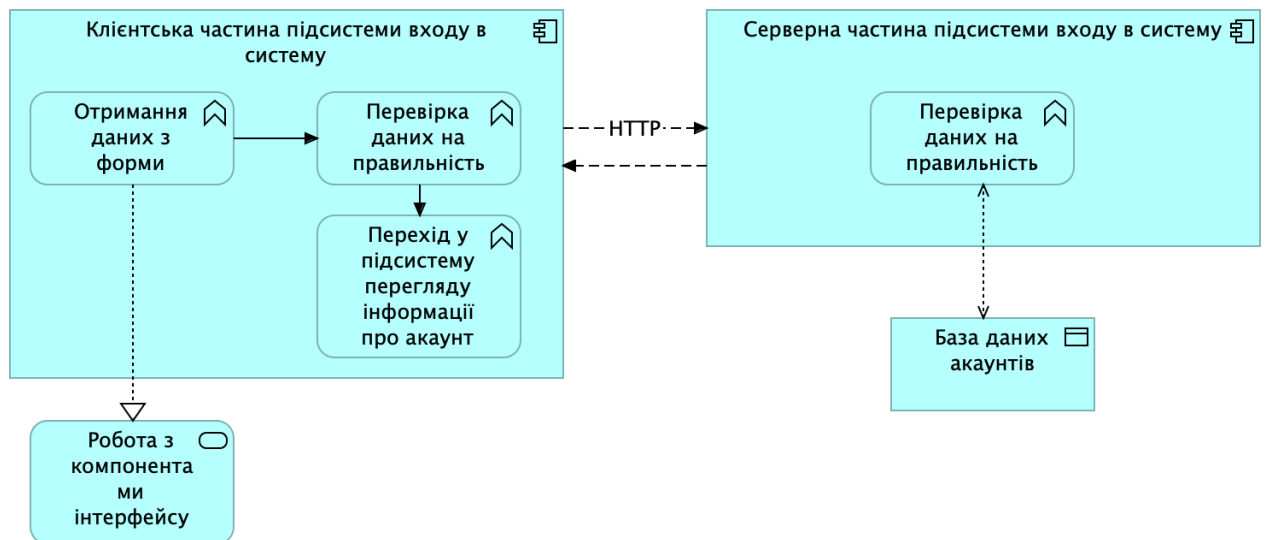


Рисунок 2.12 Візуалізація елементів підсистеми входу в систему

в) підсистема виходу з системи

Серверна частина складатиметься з скрипту для закінчення клієнтської сесії.

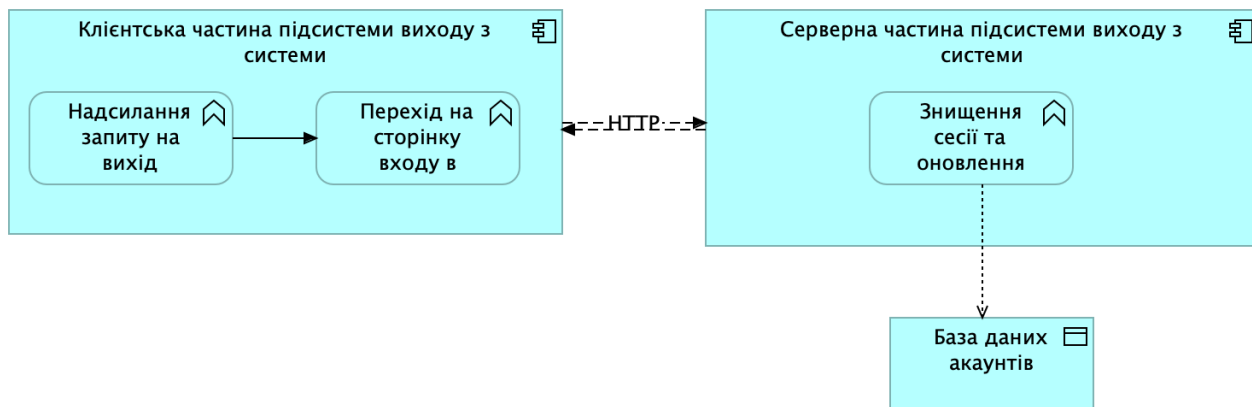


Рисунок 2.13 Візуалізація елементів підсистеми виходу з системи

г) підсистема перегляду інформації про акаунт

Клієнтська частина складатиметься з надсиланням запиту до API.

Серверна частина має приймати запит та зупиняти активну сесію.

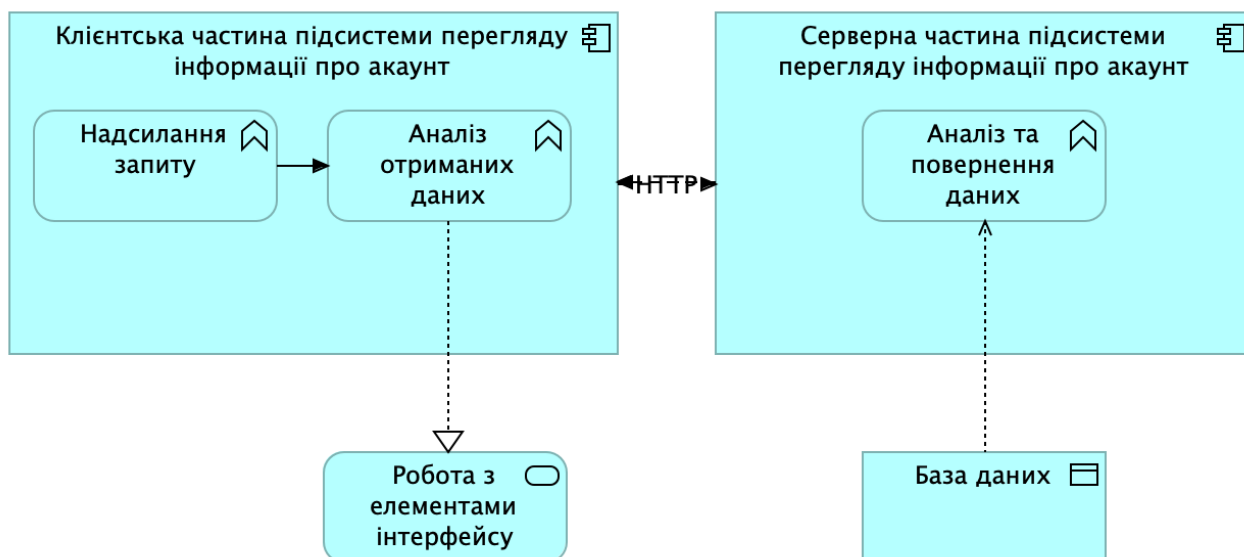


Рисунок 2.14 Візуалізація елементів підсистеми перегляду інформації про акаунт

2.5 Розробка архітектури підсистеми оцінки та доповнення словника користувачами

Підсистема оцінки та доповнення словника користувачами складається з двох частин: отримання даних від експертів та опитувальника для носіїв.

а) Підсистема отримання даних від експертів складається з наступних підсистем: підсистема додавання фраз без перекладу, підсистема створення пар у словнику, підсистема оцінки.

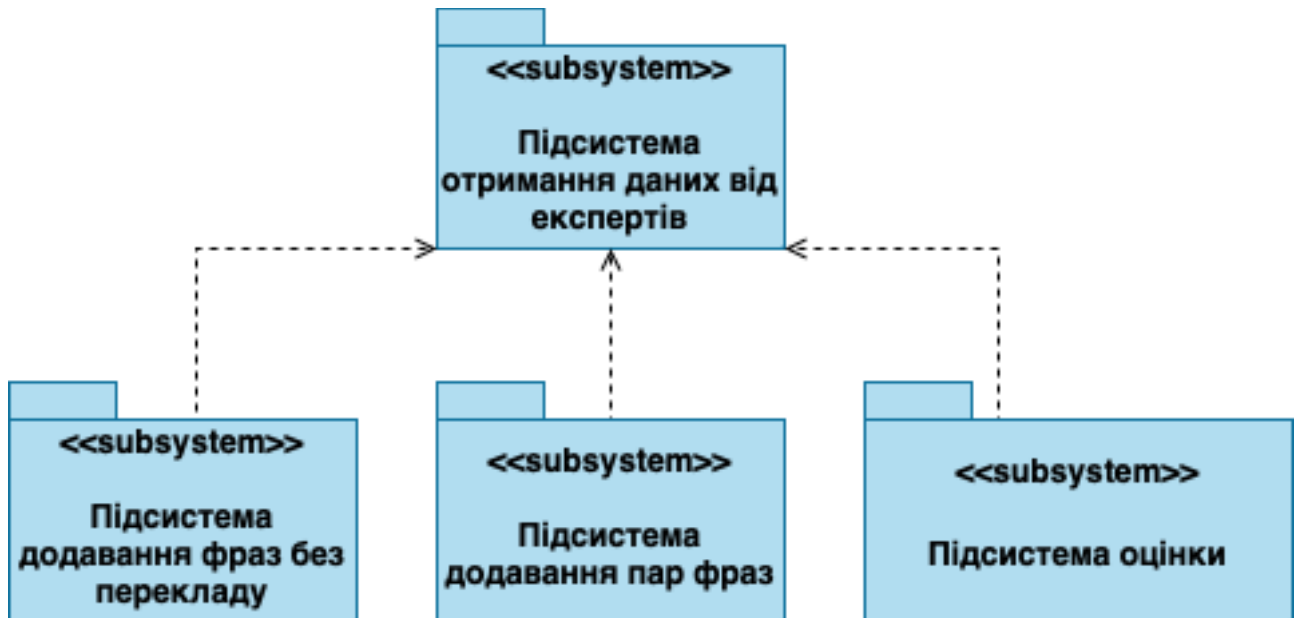


Рисунок 2.15 Підсистеми підсистеми отримання даних від експертів

І) Підсистема додавання фраз без перекладу відповідає за додавання фраз без перекладу та складається з клієнтської та серверної частини.

Клієнтська частина складається з форми та надсилає фразу до серверної частини.

Серверна частина отриману фразу.

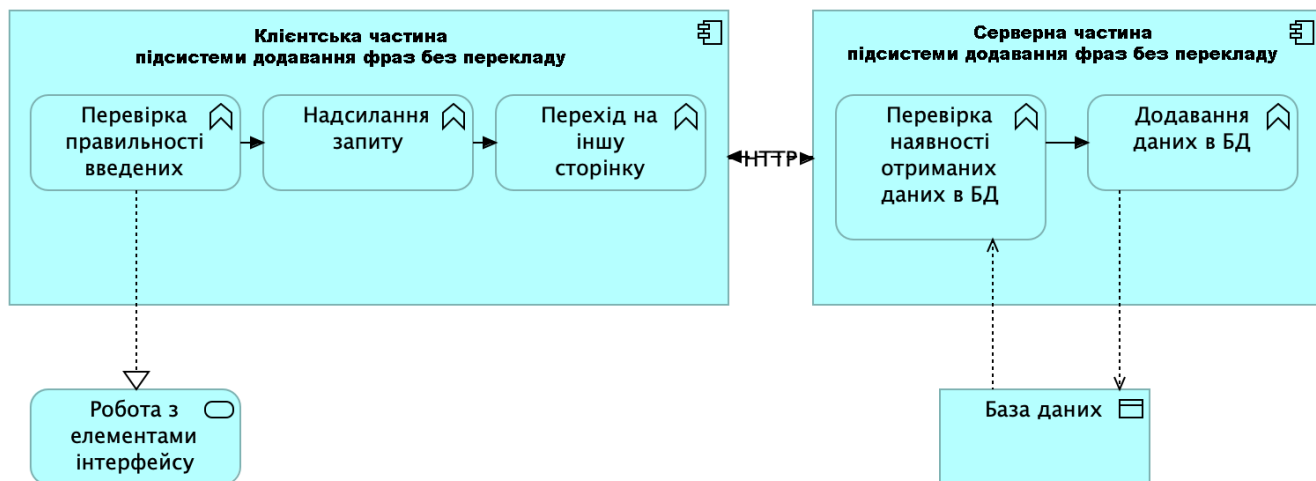


Рисунок 2.16 Візуалізація елементів підсистеми додавання фраз без перекладу

II) Підсистема додавання пар фраз складається з клієнтської та серверної частини.

Клієнтська частина надсилає пару фразу до серверної частини.

Серверна частина додає отримані дані в базу даних.

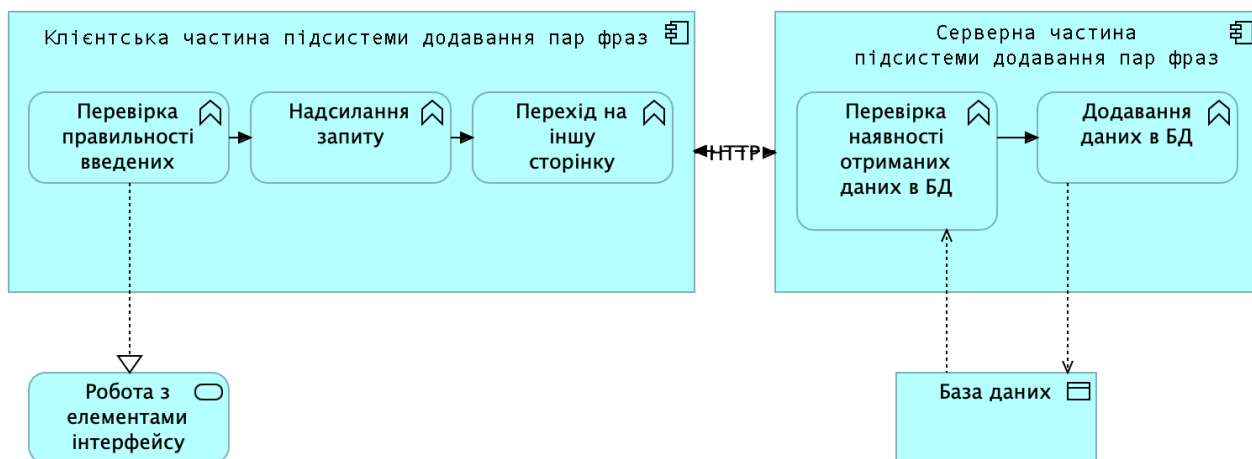


Рисунок 2.17 Візуалізація елементів підсистеми додавання пар фраз

III) Підсистема оцінки складається з клієнтської та серверної частини.

Клієнтська частина відображає список фраз/речень/текстів у базі даних та їхніз оцінок.

Серверна частина надає ці дані, а також приймає запит про виставлення оцінки.

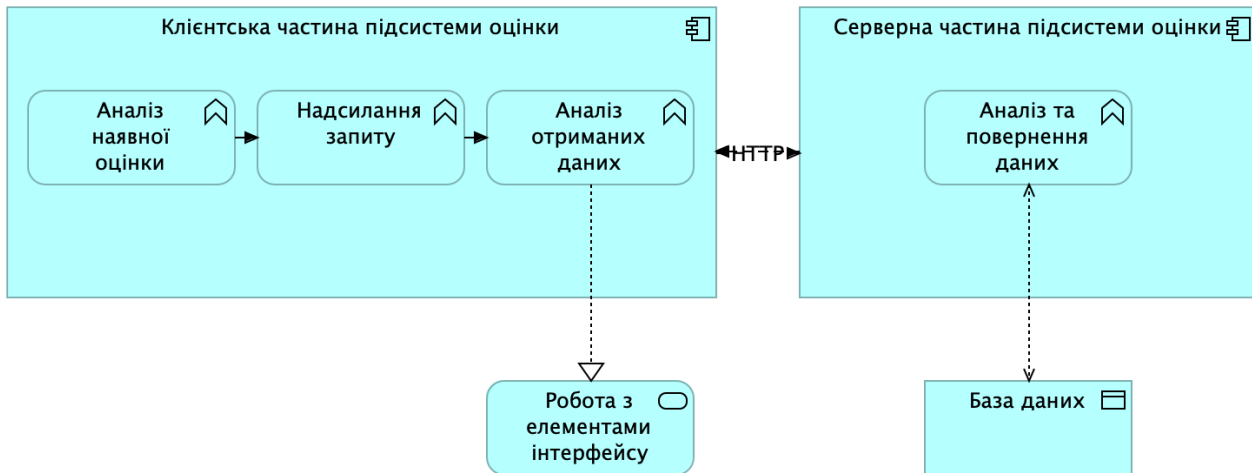


Рисунок 2.18 Візуалізація елементів підсистеми оцінки

б) Опитувальник для носіїв складається з клієнтської та серверної частини. Клієнтська частина робить запит до серверної частини та формує на основі відповіді опитування.

Серверна частина повертає пари фраз та тип запитання.

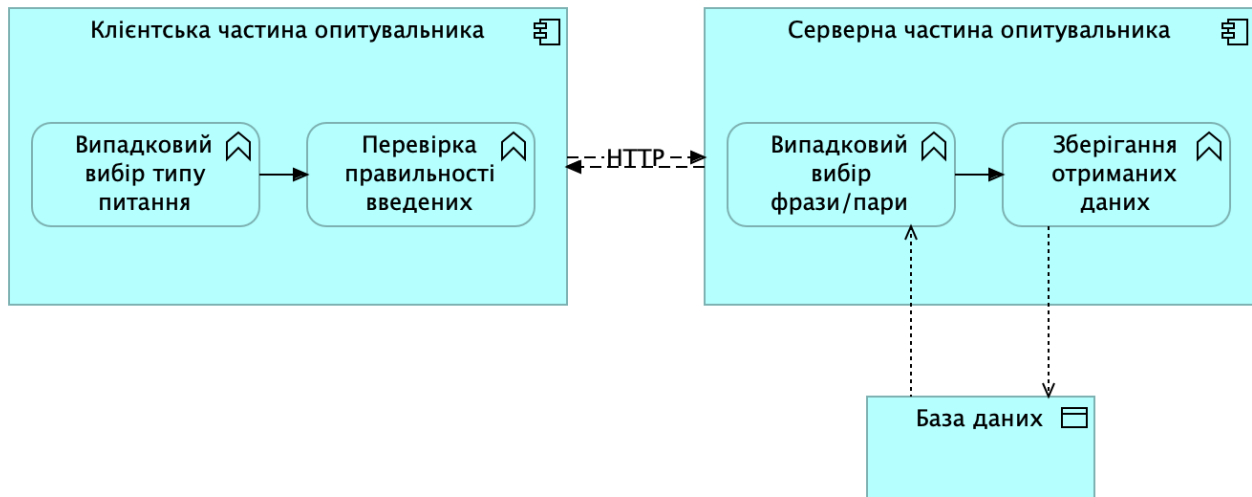


Рисунок 2.19 Візуалізація елементів опитувальника

2.6 Розробка архітектури підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту

Підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту складається з скрипта, що розбиває наданий текст на фрази/речення/слова та додає отримані дані у словник.

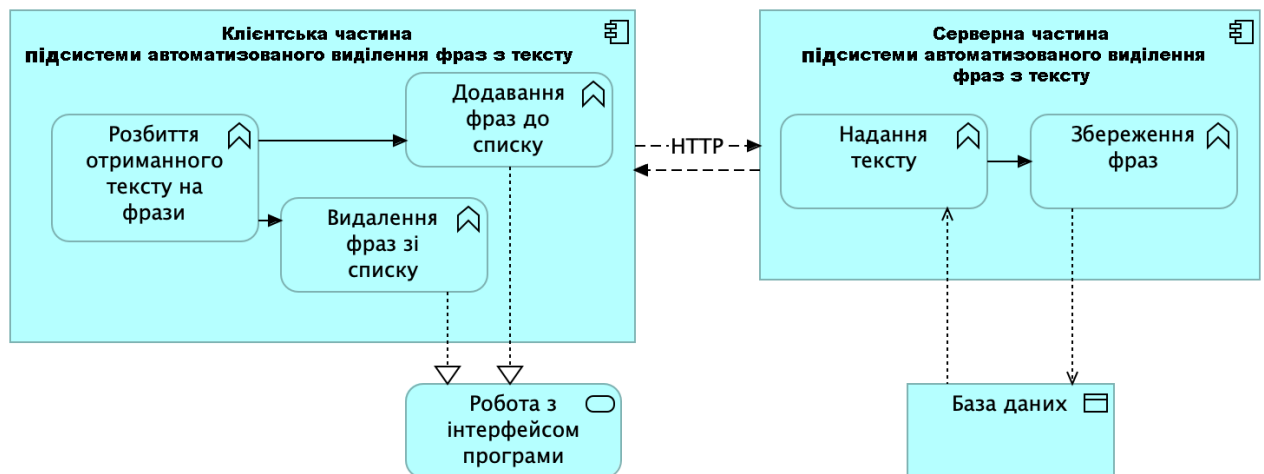


Рисунок 2.20 Візуалізація елементів підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту

2.7 Розробка архітектури підсистеми перекладу

Підсистема перекладу складається з двох підсистем: побудови дата-сету та перекладу.

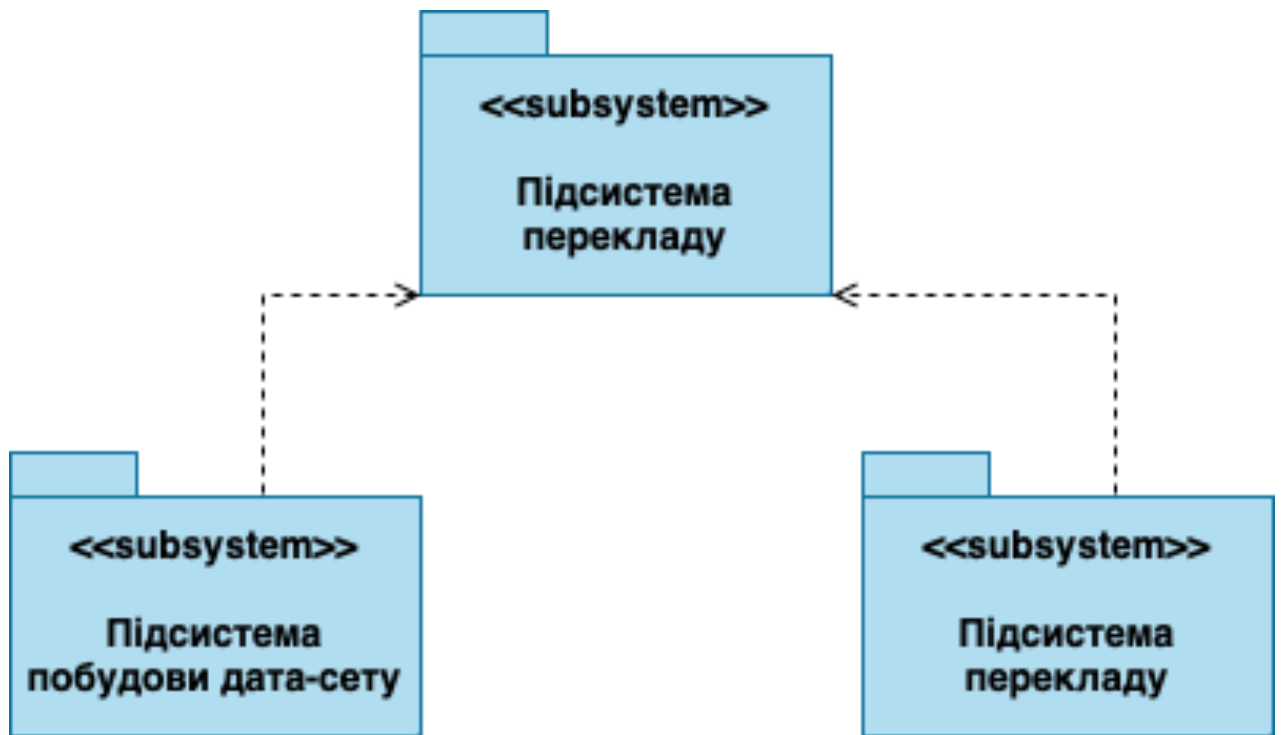


Рисунок 2.21 Підсистеми підсистеми перекладу

а) Підсистема побудови дата-сету формує масив на основі рейтингу фраз/речень/слів у базі даних.

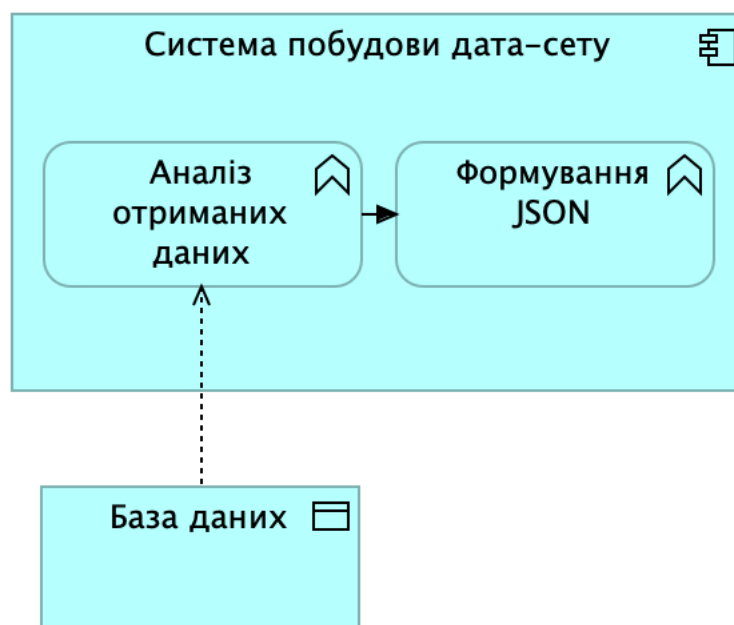


Рисунок 2.22 Візуалізація елементів підсистеми побудови дата-сету

б) Підсистема перекладу складається з двох частин: клієнтської та серверної.

Клієнтська частина передає текст для перекладу до серверної частини та отримує перекладений текст.

Серверна частина складається з двох частин: нейронної мережі та алгоритму для виправлення помилок.

I) Нейронна мережа навчена на основі побудованого дата-сету та повертає перекладений текст.

II) Алгоритм для виправлення помилок перевіряє перекладений текст на місця частих помилок нейронної мережі та виправляє їх чи формує альтернативні варіанти.

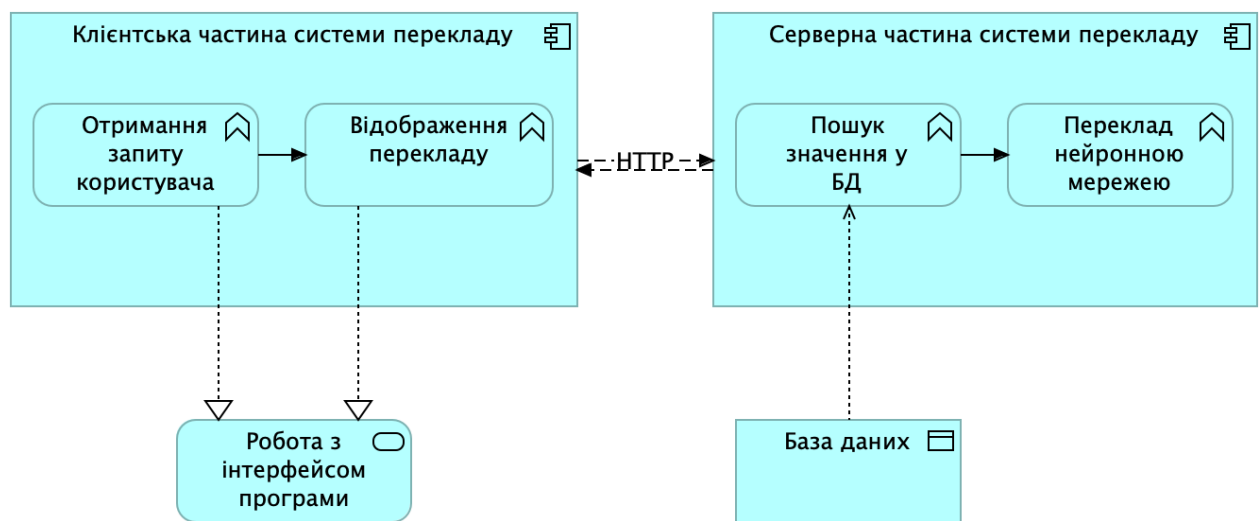


Рисунок 2.23 Візуалізація елементів системи перекладу

2.8 Висновки до 2 розділу

В другому розділі було представлено обґрунтування вибору інструментальних засобів для програмної реалізації застосунку. Було вирішено використати фреймворк Ionic для реалізації користувацького інтерфейсу через його гнучкість та можливість легкого перенесення на мобільні платформи. Angular був обраний в якості основного фреймворку, оскільки він є частиною навчального курсу. Для роботи з базами даних та API було обрано PHP і phpMyAdmin. Нейронна мережа перекладача буде розроблена на Python з використанням бібліотеки Torch для спрощення процесу розробки.

Було розглянуто структуру бази даних, а також описано архітектуру різних підсистем: підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника користувачами, підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту, підсистеми перекладу.

В цілому, використання даних інструментальних засобів та підходів дасть можливість реалізувати проект з високою продуктивністю, масштабованістю та гнучкістю, що, в свою чергу, сприятиме подальшому розвитку та успішній експлуатації програмного продукту.

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКО-КРИМСЬКОТАТАРСЬКОГО ТА КРИМСЬКОТАТАРСЬКО-УКРАЇНСЬКОГО ПЕРЕКЛАДАЧА

3.1 Вибір засобів розробки

Основним набором для реалізації користувацького інтерфейсу було обрано фреймворк Ionic через його гнучкість у роботі з іншими фреймворками та легкість у подальшому перенесенні проєктів на ньому на мобільні пристрої.

Фреймворк Angular було обрано, бо він входив у навчальну програму.

Система акаунтів та деякі елементи перекладачу, а також система заповнення бази даних потребують роботу з базами даних та простоту реалізації API, саме тому для цієї задачі було обрано PHP[1] та інструмент phpMyAdmin для роботи з базами даних.

Для нейронної мережі перекладача було обрано мову програмування Python з бібліотекою Torch для простоти її розробки.

Розробка клієнтської частини з застосуванням HTML, CSS, Ionic та Angular зводиться до наступних кроків:

– створення порожньої сторінки через консольний інтерфейс, в результаті чого отримується 5 файлів (приклад сторінки login клієнтської частини системи акаунтів у додатках А (файл login.page.html), Б (login.page.ts) та В (login.module.ts)):

а) -routing.module.ts — відповідає за налаштування маршрутизації;

б) .module.ts — відповідає за оголошення та імпорт компонентів, директив, та сервісів, що використовуються в межах даного модуля в Ionic Angular додатку;

г) .page.html — HTML код сторінки;

г) .page.scss — стилі сторінки;

д) .page.spec.ts — файл з юніт-тестами;

е) .page.ts — TypeScript Angular код сторінки.

– редагування отриманих файлів під свої потреби;

– зборка сайту та його завантаження на сервер.

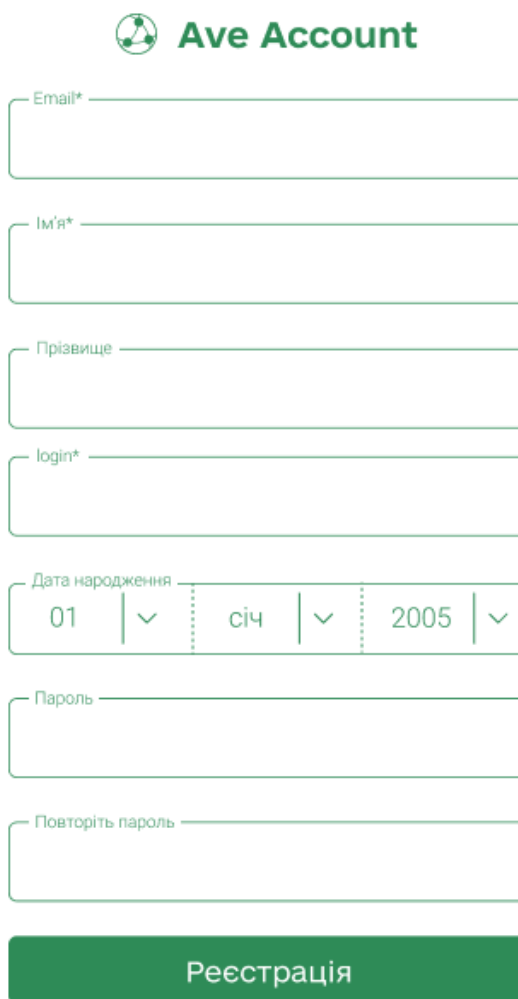
Розробка серверної частини зводилася до створення PHP скрипта, що включає у себе спільні для всіх скриптів файл `functions.php` з найбільш вживаними функціями, та даними для підключення до спроектованої раніше бази даних.

3.2 Структура програмного забезпечення автоматизованої системи створення українсько-кримськотатарського та кримськотатарсько-українського перекладача

3.2.1 Розробка клієнтської частини підсистеми моніторингу користувачів

Тож клієнтська частина має надавати можливість реєстрації, входу в акаунт та перегляду даних про свій акаунт.

Побудуємо діаграму переходів стану для клієнтської частини підсистеми моніторингу користувачів для наглядності.



The image shows a registration form for 'Ave Account'. At the top, there is a logo consisting of three interconnected nodes in a triangle, followed by the text 'Ave Account' in a bold, dark green font. Below the header, the form consists of several input fields: 'Email*' (a single-line text input), 'Ім'я*' (a single-line text input), 'Прізвище' (a single-line text input), 'login*' (a single-line text input), and 'Дата народження' (a date picker with three dropdown menus for day, month, and year, showing '01', 'січ', and '2005' respectively). Below the date field are two more single-line text inputs: 'Пароль' and 'Повторіть пароль'. At the bottom of the form is a prominent green button with the white text 'Реєстрація'.

Рисунок 3.2 Макет сторінки реєстрації

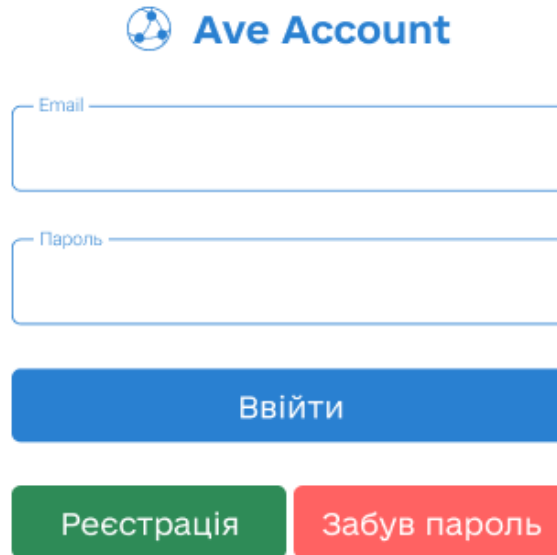
Під час розробки сторінку було частково спрощено шляхом використання елементів Ionic.

Рисунок 3.3 Розроблена сторінка

Для створення форми було використано модифікований HTML тег `<form>` — `<form [formGroup]="formData" (ngSubmit)="onSubmit()">`, що викликає функцію з `.page.ts` при надсиланні форми та значення її полів скрипт. Кожен елемент форми було обгорнуто у тег `<ion-item>` для візуального групування, було використано теги `<ion-label>` для підписів полів вводу, `<ion-input>` для самих полів вводу, `<ion-popover>` для пояснень до полів вводу, `<ion-button>` для кнопок та інші.

Ці теги дозволили спростити роботу з боку TypeScript коду з полями форми. Сам же скрипт заповнює випадаючі списки вибору дати, виконує обробку вводу користувача, отримує поля з форми, перевіряє отримані дані на відповідність заданим регулярним виразам Regex, після чого у разі помилковості введених даних видає помилку типу `AlertController`, або надсилає дані до серверної частини.

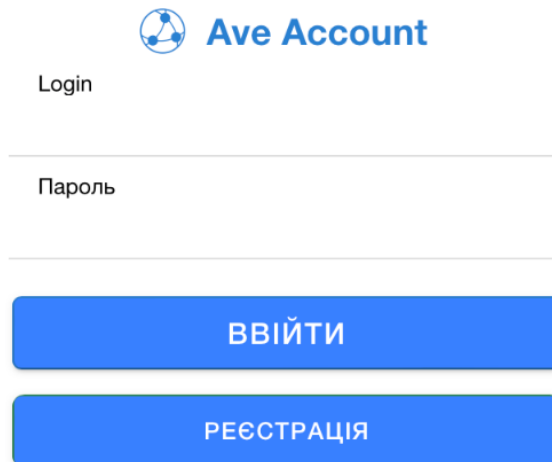
Також було розроблено макет сторінки для входу в акаунт.



The mockup shows the 'Ave Account' logo at the top. Below it are two input fields: 'Email' and 'Пароль' (Password). Under the password field is a blue 'Ввійти' (Login) button. At the bottom are two buttons: a green 'Реєстрація' (Registration) button and a red 'Забув пароль' (Forgot password) button.

Рисунок 3.4 Макет сторінки входу в акаунт

Їх було створено дві, для входу з піддоменного імені, що було виділено під систему акаунтів, та для входу зі сторонніх доменів. Обидві сторінки було візуально спрощено при розробці.



The screenshot shows the 'Ave Account' logo at the top. Below it is the text 'Login'. There are two input fields: the first is labeled 'Login' and the second is labeled 'Пароль' (Password). Below the password field is a blue 'ВВІЙТИ' (Login) button. At the bottom is a blue 'РЕЄСТРАЦІЯ' (Registration) button.

Рисунок 3.5 Сторінка входу в акаунт

Сторінка, для входу з піддоменного імені, що було виділено під систему акаунтів, одразу відкриває дані про акаунт, а для входу зі сторонніх доменів — виводить попередження на екран з пропозицією закрити сторінку, після чого вже переходить на сторінку даних про акаунт.

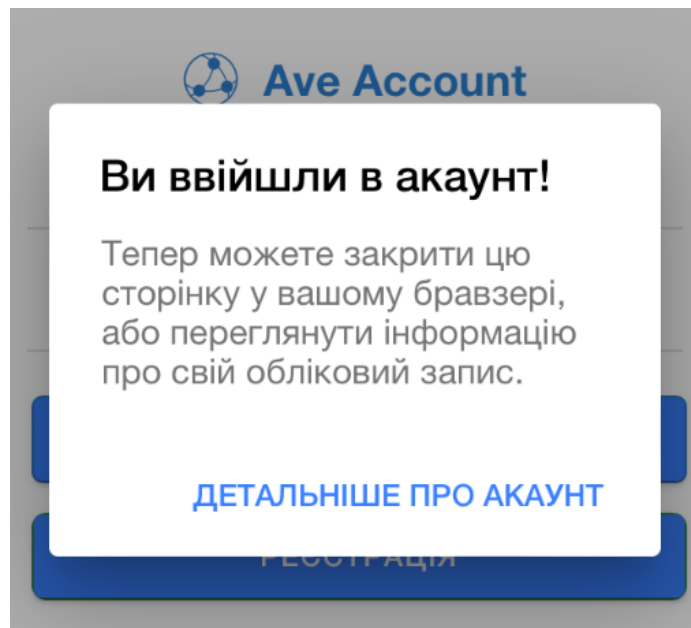


Рисунок 3.6 Попередження з пропозицією закрити сторінку

Сторінка з даними про акаунт робить запит до серверної частини, після чого виводить загальні дані про акаунт.

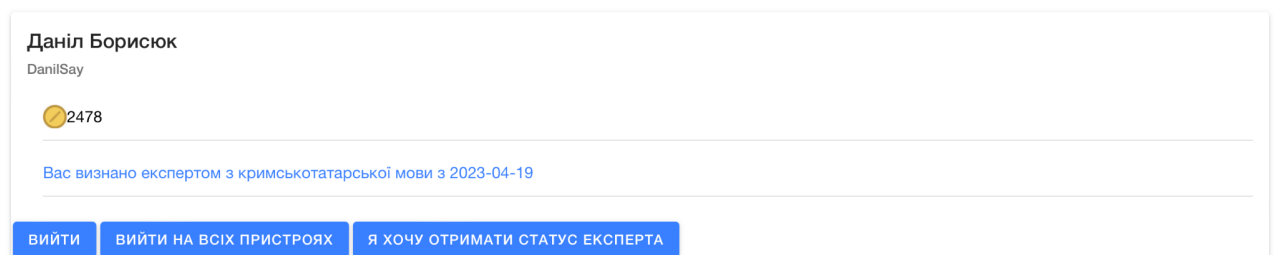


Рисунок 3.7 Сторінка з даними про акаунт

На цій сторінці можна вийти з акаунту на поточному пристрої, чи на всіх пристроях, для чого буде надіслано запит до серверної частини.

3.2.2 Розробка серверної частини підсистеми моніторингу користувачів

Серверний скрипт реєстрації перевіряє чи було отримано дані зі сторінки, що відкрита на необхідному доменному імені, чи дані було надіслано методом POST, після чого розбиває надісланий файл JSON на значення, присвоює ці

значення змінним, перевіряє чи вони відсутні в базі даних, після чого у разі успіху вносить їх туди.

Серверний скрипт входу в акаунт також проводить відповідні перевірки надісланих даних, після чого перевіряє наявність надісланих даних у базі даних та надсилає відповідь клієнтській частині.

Серверний скрипт виводу усіх наявних даних перевіряє існування сесії, після чого запитами до бази даних отримує дані про користувача та надсилає відповідь клієнтській частині.

Серверний скрипт виходу знищує сесію, а виходу з усіх пристроїв також генерує новий токен користувача, чим робить усі поточні сесії неактуальними.

3.2.3 Розробка клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника

Побудуємо діаграму переходів стану для клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника.

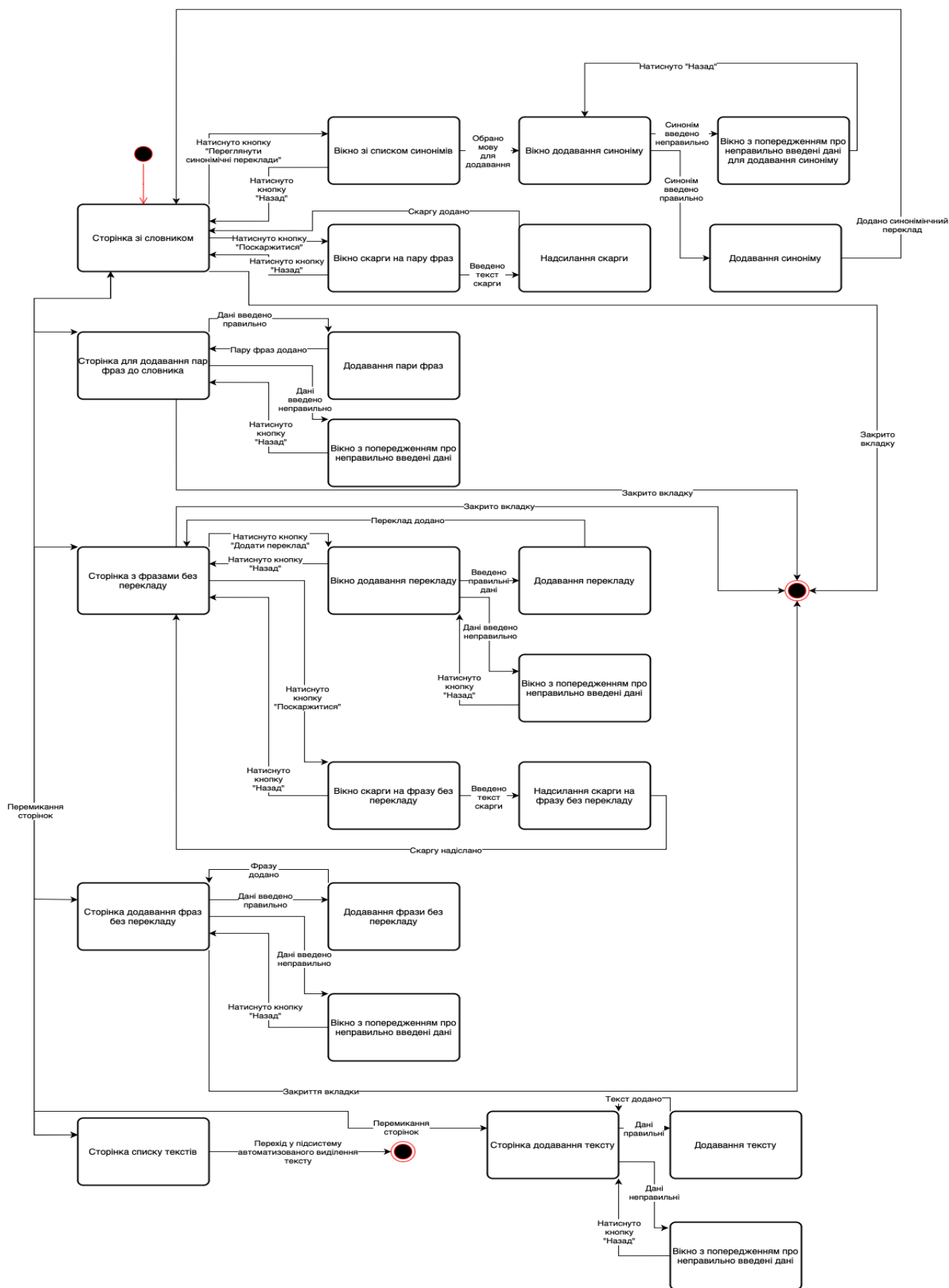


Рисунок 3.8 Діаграма переходів стану клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника

Для клієнтської частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника було створено наступні сторінки: “Словник”, “Додати пару фраз у словник”, “Список фраз без перекладу”, “Додати фрази без перекладу”, “Бібліотека текстів”, “Додати тексти” та сторінка конкретного тексту.

Усі сторінки мають бокове меню.

The screenshot shows the 'Словник' (Dictionary) page. On the left is a sidebar menu with the following items: 'Словник', 'Додати пару фраз у словник', 'Список фраз без перекладу', 'Додати фрази без перекладу', 'Бібліотека текстів', and 'Додати тексти'. Below the menu is a footer note: 'Система працює у тестовому режимі. Можливі збої та недоробки. У разі проблем звертайтеся до aveteamsup@gmail.com'. The main content area has a blue header 'Словник' and a user profile icon. Below the header is a note: 'Середня оцінка складається з різниці голосів за "Правильно" та "Неправильно". Голос експерта, вважається пріоритетним. Для висловлення своєї оцінки щодо пари фраз поставте лайк, або дизлайк.' The main content area displays a list of phrases with their quality ratings and a 'ПОСКАРЖИТИСЯ!' (Report) button. The first phrase is 'UA виділити' with a 'Кількість скарг: 0' (Number of complaints: 0) and a 'ПОСКАРЖИТИСЯ!' button. The second phrase is 'CRH sayıamaq' with a 'Кількість скарг: 0' and a 'ПОСКАРЖИТИСЯ!' button. Below the list is a 'Сумарна оцінка експертів: 1' (Total expert rating: 1) and a 'Сумарна оцінка користувачів: 0' (Total user rating: 0). There is also a blue button 'ПЕРЕГЛЯНУТИ СИНОНІМІЧНІ ПЕРЕКЛАДИ АБО ДОДАТИ СВІЙ' (View synonym translations or add your own). The third phrase is 'UA зробити подвійний клік' with a 'Кількість скарг: 0' and a 'ПОСКАРЖИТИСЯ!' button.

Рисунок 3.9 Сторінка словника з боковим меню

На комп'ютерах воно за-замовчуванням відкрите, а на телефонах та малих екранах сховано у бургер.

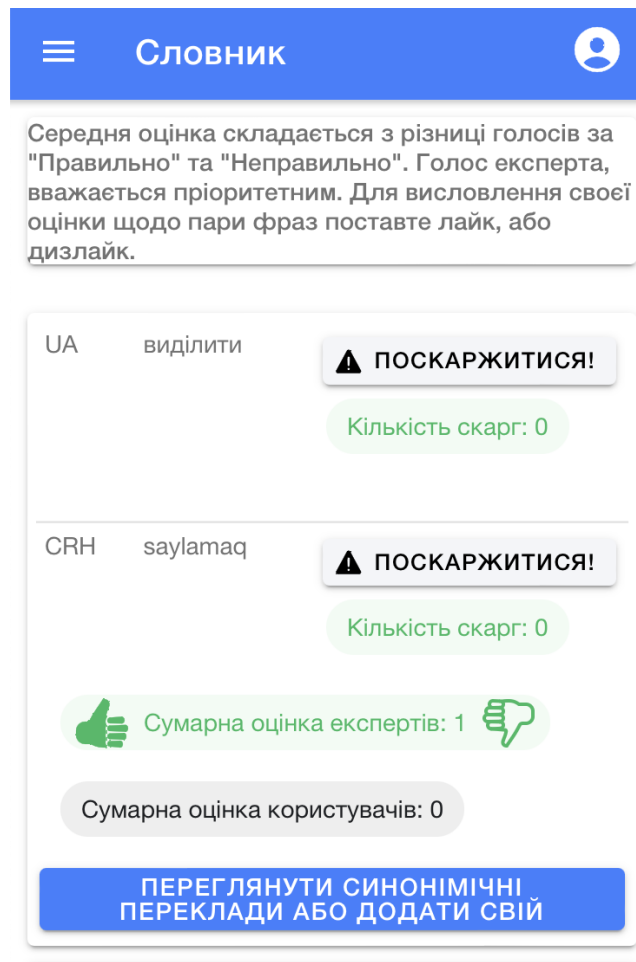


Рисунок 3.10 Сторінка словника з меню-бургером

Для цього меню було створено окремий компонент.

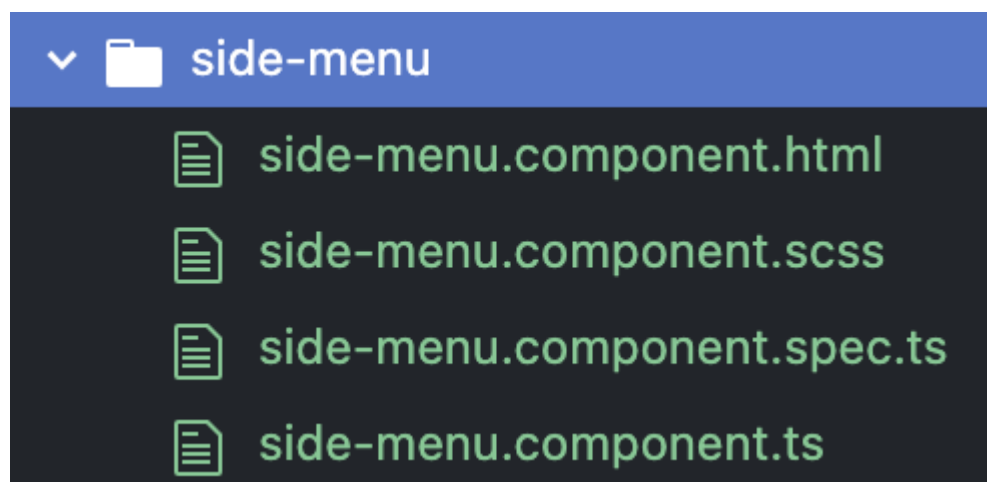


Рисунок 3.11 Файли компоненту бокового меню

Для інтеграції цього компонента зі сторінками його HTML код має тег `<ng-content>`, що дозволяє при імпорті цього компонента вставити код сторінки замість вказаного тегу.

```

<ion-split-pane when="md" contentId="main" main="main">
  <ion-menu contentId="main">
    <ion-content id="content">
      <ion-list>
        <ion-menu-toggle autoHide="false">
          <ion-item button href="/words-list" routerDirection="root">Словник</ion-item>
          <ion-item button href="/words-add" routerDirection="root">Додати пару фраз у словник</ion-item>
          <ion-item button href="/phrase-list" routerDirection="root">Список фраз без перекладу</ion-item>
          <ion-item button href="/phrase-add" routerDirection="root">Додати фрази без перекладу</ion-item>
          <ion-item button href="/texts-list" routerDirection="root">Бібліотека текстів</ion-item>
          <ion-item button href="/texts-add" routerDirection="root">Додати тексти</ion-item>
        </ion-menu-toggle>
      </ion-list>
      <small>Система працює у тестовому режимі. Можливі збої та недоробки. У разі проблем звертайтеся до avetea</small>
    </ion-content>
  </ion-menu>
  <div class="ion-page" id="main">
    <ng-content></ng-content>
  </div>
</ion-split-pane>

```

Рисунок 3.12 Код компонента з тегом `<ng-content>`

Для використання компонента його необхідно імпортувати у файли `.module.ts` та `.page.ts`.

```

1  import { CommonModule } from '@angular/common';
2  import { FormsModule } from '@angular/forms';
3  import { IonicModule } from '@ionic/angular';
4  import { SharedModule } from '../shared.module';
5  import { NgModule, CUSTOM_ELEMENTS_SCHEMA } from '@angular/core';
6
7  import { WordsListPageRoutingModule } from './words-list-routing.module';
8  import { WordsListPage } from './words-list.page';
9
10 @NgModule({
11   imports: [
12     CommonModule,
13     FormsModule,
14     IonicModule,
15     WordsListPageRoutingModule,
16     SharedModule
17   ],
18   declarations: [WordsListPage],
19   schemas: [CUSTOM_ELEMENTS_SCHEMA]
20 })
21 export class WordsListPageModule {}
22

```

Рисунок 3.13 Приклад імпорту бокового меню у сторінку “Словник” у файлі `.module.ts`

Після чого розмістити код сторінки у тегу компонента — `<app-side-menu>`.

```

1 <app-side-menu>
2   <ion-header>
3     <ion-toolbar color="primary">
4       <ion-buttons slot="start">
5         <ion-menu-button></ion-menu-button>
6       </ion-buttons>
7       <ion-title>Словник</ion-title>
8       <ion-button fill="clear" slot="end">
9         <a href="https://account.aveteam.tech" target="_blank">
10          <ion-icon size="large" class="account-icon" name="person-circle"></ion-icon>
11        </a>
12      </ion-button>
13    </ion-toolbar>
14  </ion-header>
15
16  <ion-content>
17    <ion-card>
18      <ion-card-subtitle>Середня оцінка складається з різниці голосів за "Правильно" та "Неправильно". Голос ек
19    </ion-card>
20    <ion-list>
21      <ion-card *ngFor="let item of items; let index = index">
22        <ion-grid>
23          <ion-row>
24            <ion-col size="2">
25              UA
26            </ion-col>
27          </ion-row>
28        </ion-grid>
29      </ion-card>
30    </ion-list>
31  </ion-content>
32 </app-side-menu>

```

Рисунок 3.14 Приклад використання компоненту бокового меню на прикладі сторінки “Словник”

Форми на всіх сторінках було створено шляхом аналогічним до систему акаунтів. Для всіх інших потреб було використано тег `<ion-card>`, що створює картку, та теги, що використовуються разом з ним, наприклад `<ion-card-content>`, `<ion-card-title>` та іншими. Для відображення іконок було використано тег `<ion-item>`, а також активно використовувався тег `<ion-chip>` для малих кольорових прямокутних елементів з заокругленими кутами, що підтримують натискання на них.

Розглянемо сторінки детальніше. Усі перелічені нижче сторінки перед завантаженням роблять запит до серверної частини задля уточнення, що користувач ввійшов в акаунт та має доступ до зазначених сторінок. У протилежному випадку йде переадресація на головну сторінку з повідомленням про помилку.

Сторінка “Словник” робить запит до серверної частини, після чого на основі відповіді буде список пар фраз. Під час прогортання сторінки до кінця робиться повторний запит, після чого список доповнюється. Також отримується інформація по поставленим оцінкам та скаргам, в залежності від чого змінюються елементи інтерфейсу.

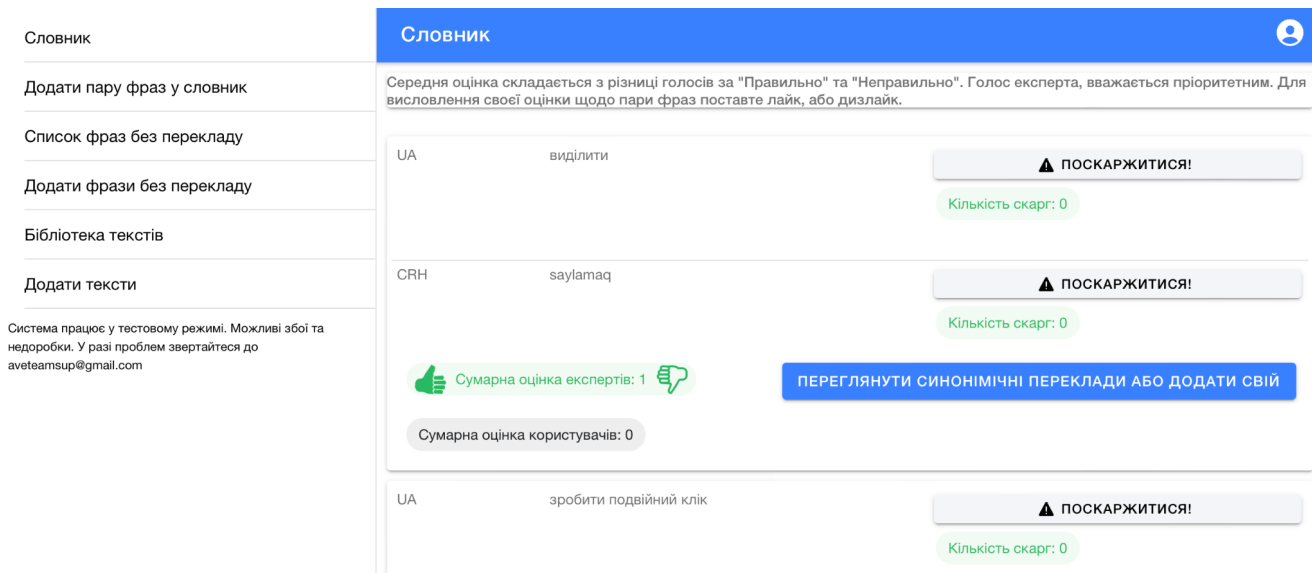


Рисунок 3.15 Сторінка словника з боковим меню

Сторінка “Додати пару фраз у словник” представляє собою форму. У разі введення неправильних даних вона виводить повідомлення про помилку, а у разі правильності введених фраз — надсилає запит до серверної частини та перезавантажує сторінку.

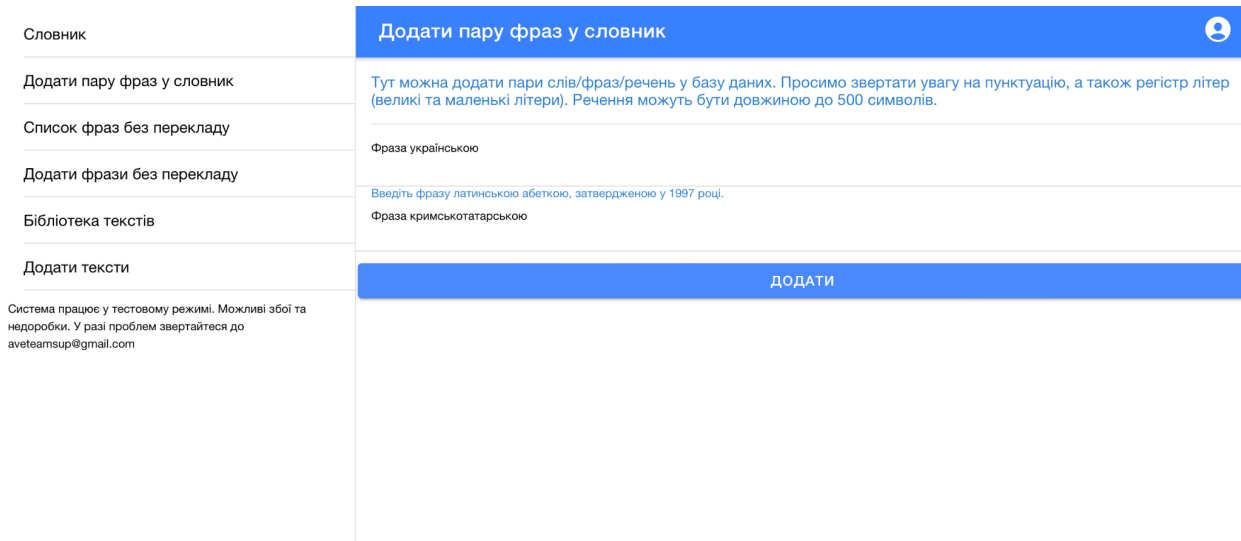


Рисунок 3.16 Сторінка “Додати пару фраз у словник”

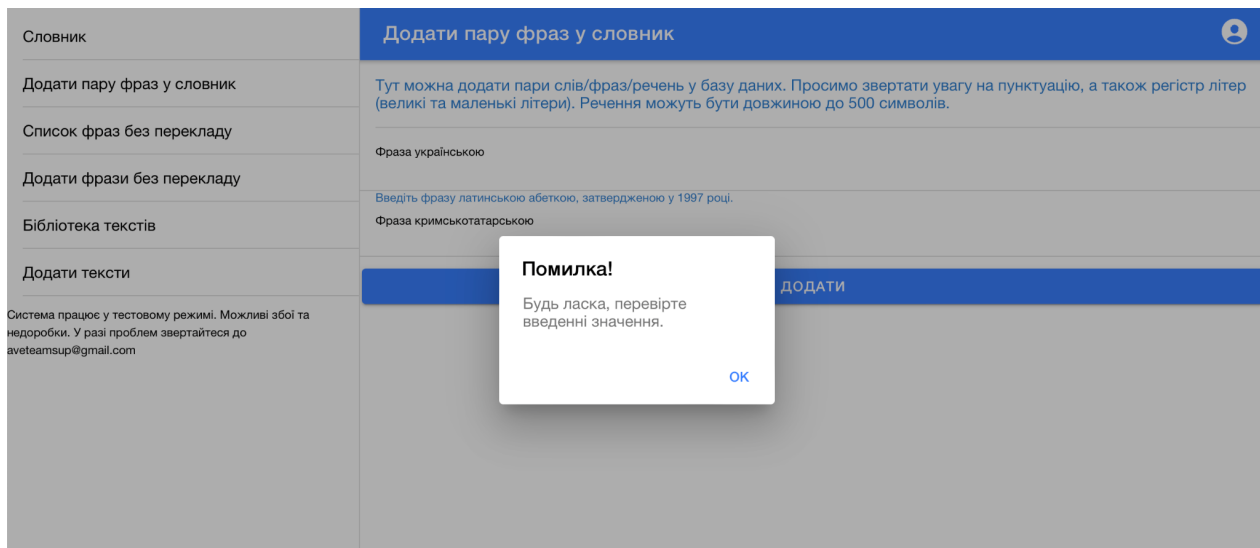


Рисунок 3.17 Помилка на сторінці “Додати пару фраз у словник”

Сторінка “Список фраз без перекладу” працює аналогічно за принципом до сторінки “Словник”, однак надає змогу додати переклад у впливаючому повідомленні. У разі успішного додавання фрази видаляється зі сторінки.

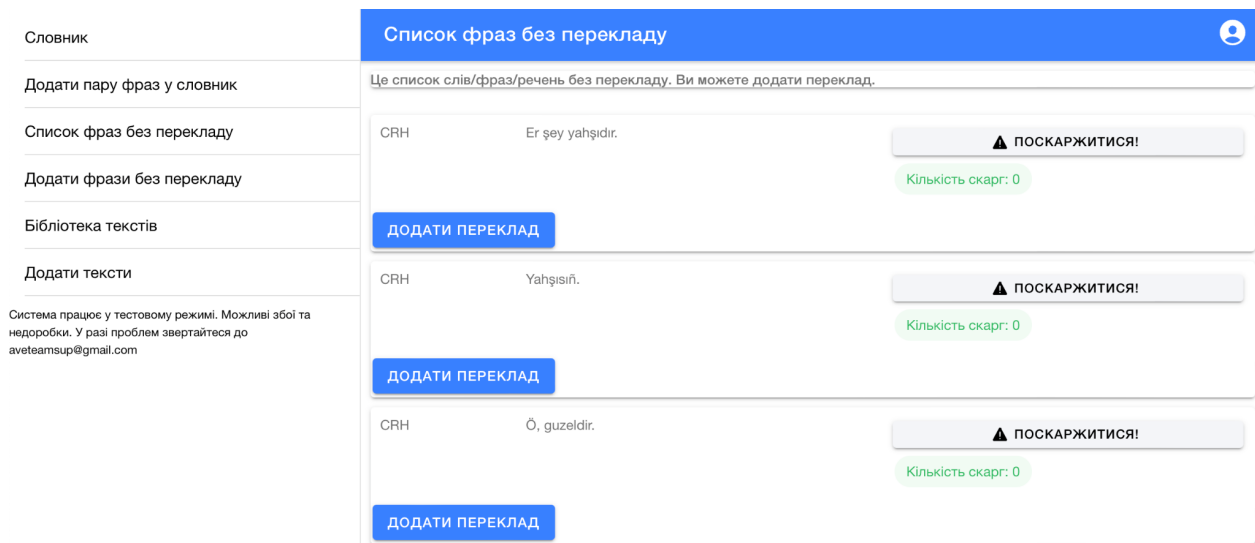


Рисунок 3.18 Сторінка “Список фраз без перекладу”

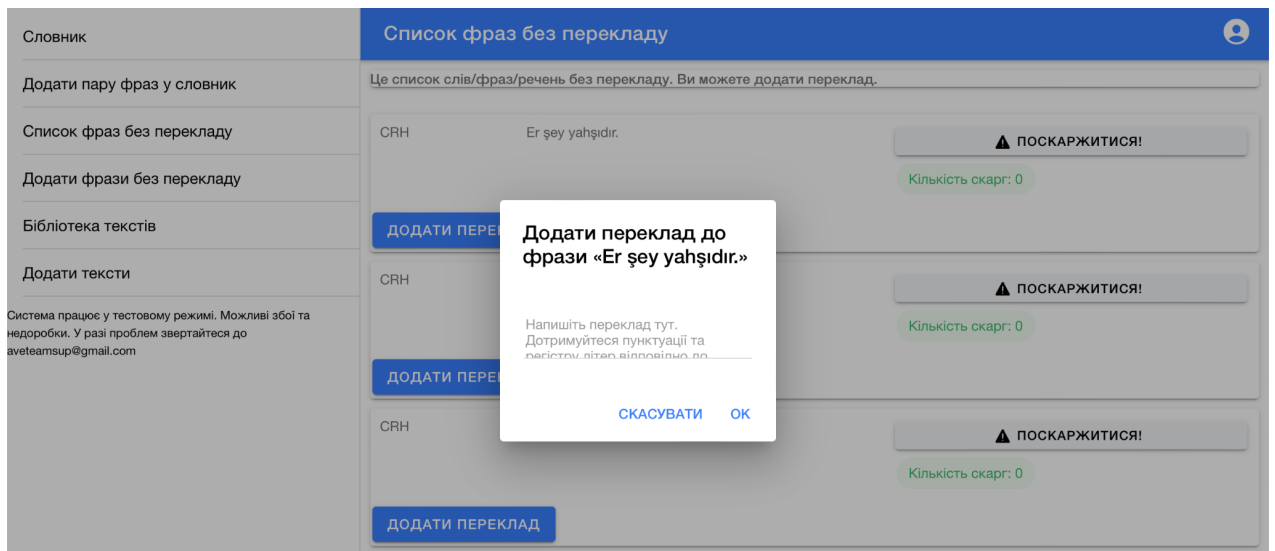


Рисунок 3.19 Додавання перекладу на сторінці “Список фраз без перекладу”

Сторінка “Додати фрази без перекладу” працює аналогічно до сторінки “Додати пару у словник”, однак використовується для додавання лише однієї фрази.

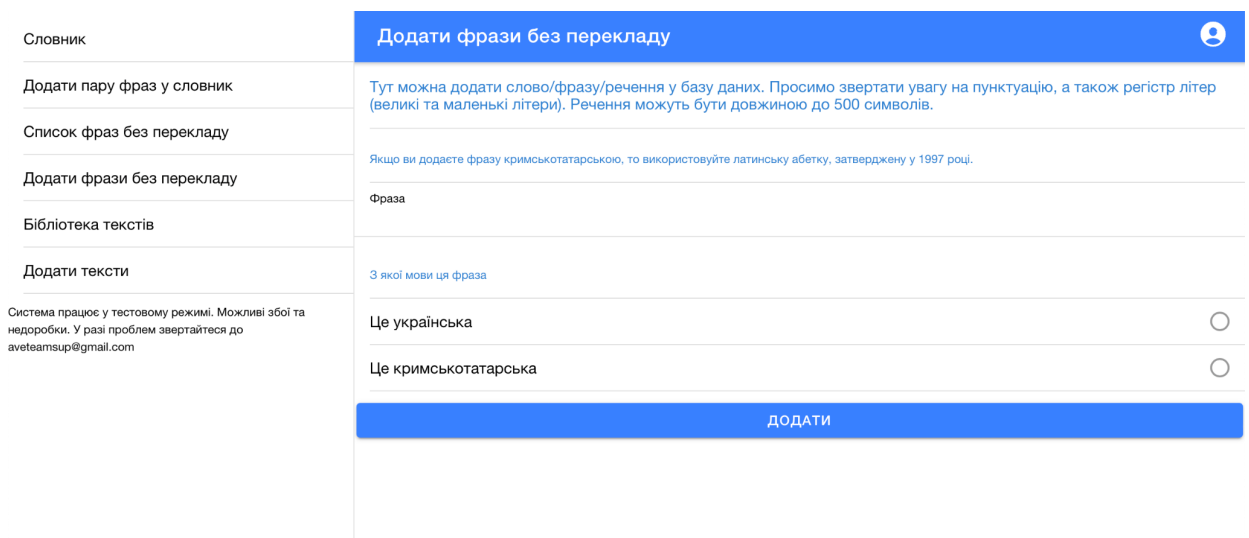


Рисунок 3.20 Сторінка “Додати фрази без перекладу”

Сторінка “Бібліотека текстів” працює аналогічно до сторінок “Словник” та “Список фраз без перекладу”, однак виводить інформацію про тексти.

Словник	Бібліотека текстів
Додати пару фраз у словник	<p>Savat Wikipedia. кримськотатарська мова Кількість скарг: 0</p> <p>Savat ve ya oqur-yazarlıq - oqumaq ve yazmaq qabiliyeti, ya da bir tilde oqumaq, yazmaq ve laf etmek...</p> <p>РОЗБИТИ НА ФРАЗИ</p>
Список фраз без перекладу	
Додати фрази без перекладу	
Бібліотека текстів	
Додати тексти	<p>ТАВІАТ Wikipedia. Частина 1 кримськотатарська мова Кількість скарг: 0</p> <p>Ayatıyat (Biologiya) - canlıları tedqiq etken bir ilim dalıdır. Ayatıyatnıñ nebatıyat (botanika), a...</p> <p>РОЗБИТИ НА ФРАЗИ</p>

Система працює у тестовому режимі. Можливі збої та недоробки. У разі проблем звертайтеся до aveteamsup@gmail.com

Рисунок 3.21 Сторінка “Бібліотека текстів”

Сторінка “Додати тексти” працює аналогічно до сторінок “Додати фразу у словник” та “Додати фрази без перекладу”, однак використовується для додавання текстів.

Словник	Додати тексти
Додати пару фраз у словник	Тут можна додати тексти. Тексти потім можна буде розбити на фрази. Ми маємо обмеження за кількістю символів в тексті, тому великі твори чи статті необхідно розбивати на кілька частин.
Список фраз без перекладу	Якщо ви додаєте текст кримськотатарською, то використовуйте латинську абетку, затверджену у 1997 році. Пізніше буде додано підтримку кирилиці та арабського письма.
Додати фрази без перекладу	Назва тексту
Бібліотека текстів	Під авторством/Джерело:
Додати тексти	Яка це частина:
	Текст

Система працює у тестовому режимі. Можливі збої та недоробки. У разі проблем звертайтеся до aveteamsup@gmail.com

Рисунок 3.22 Сторінка “Додати тексти”

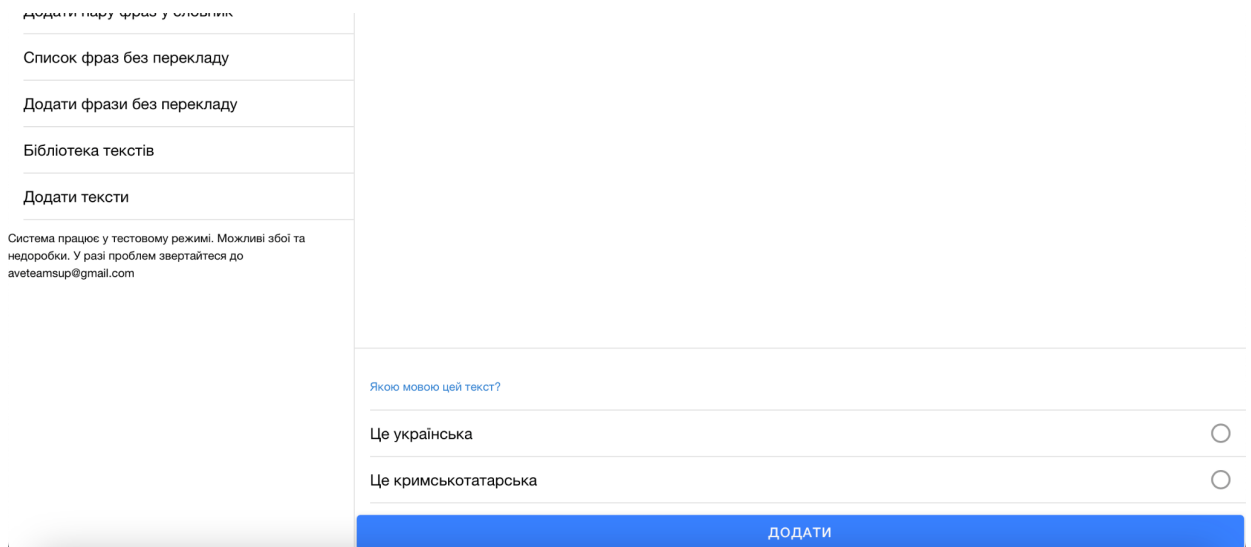


Рисунок 3.23 Сторінка “Додати тексти”

3.2.4 Розробка серверної частини експертної підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника

Усі скрипти серверної частини першочергово перевіряють чи існує сесія у користувача та чи має його акаунт доступ до відповідних функцій. Після чого виконують відповідні маніпуляції з базою даних.

Варто зазначити, що функції додавання фрази спочатку перевіряють, чи наявна відповідна фраза у базі даних перед її додаванням. Аналогічні дії робить і скрипт додавання пари фраз, окрім того він перевіряє чи існує відповідна пара.

У разі успіху більшість скриптів повертає 0 або код помилки. Скрипти, що повертають велику кількість даних, як–то список фраз, роблять це у форматі JSON.

3.2.5 Розробка клієнтської частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту

Побудуємо діаграму переходів стану для клієнтської частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту.

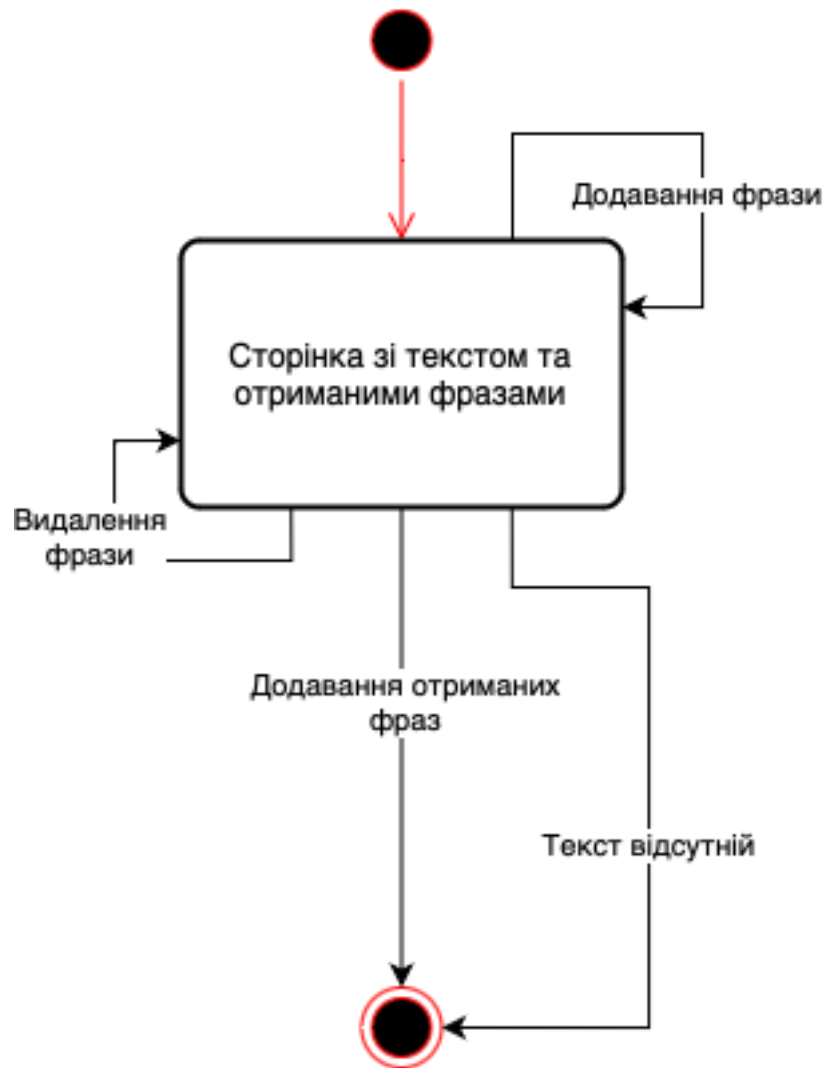


Рисунок 3.24 Діаграму переходів стану для клієнтської частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту

Сторінка поділу тексту на фрази отримує текст від серверної частину та розбиває отриманий текст на фрази. Після підтвердження правильного розбиття фрази надсилаються до серверної частини. Помилкові слова та фрази, чи вирази, що не несуть сенсу можна видалити, натиснувши на відповідну іконку. Також можна додати власну фразу.

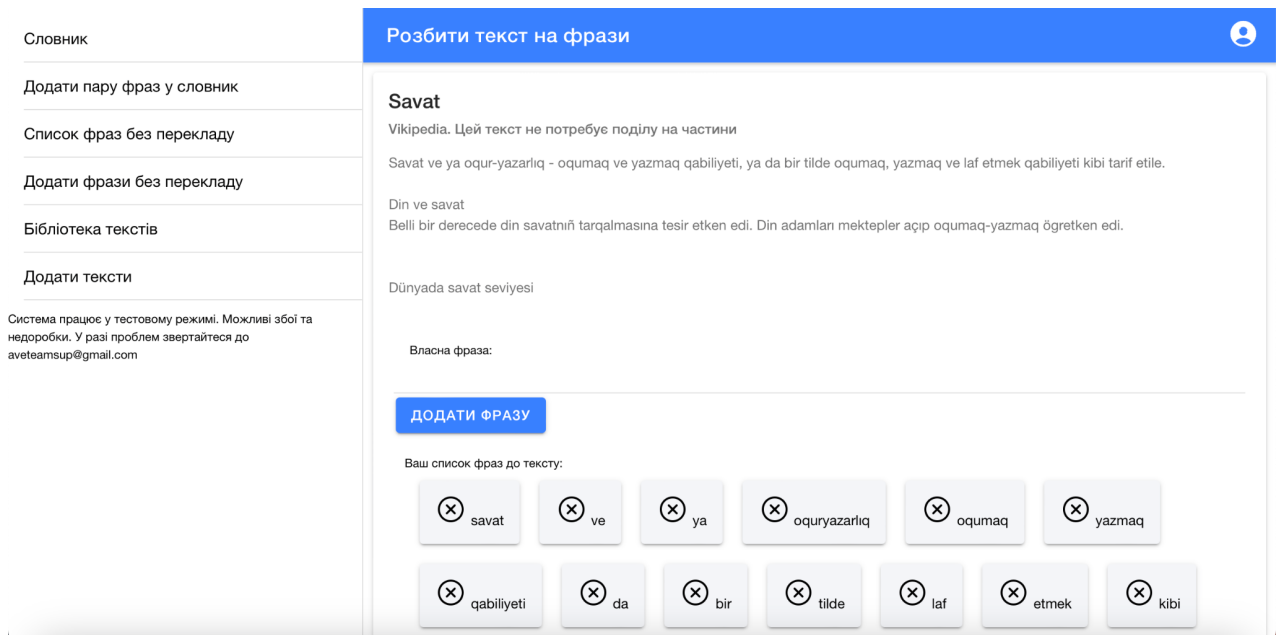


Рисунок 3.25 Сторінка розбиття тексту на фрази

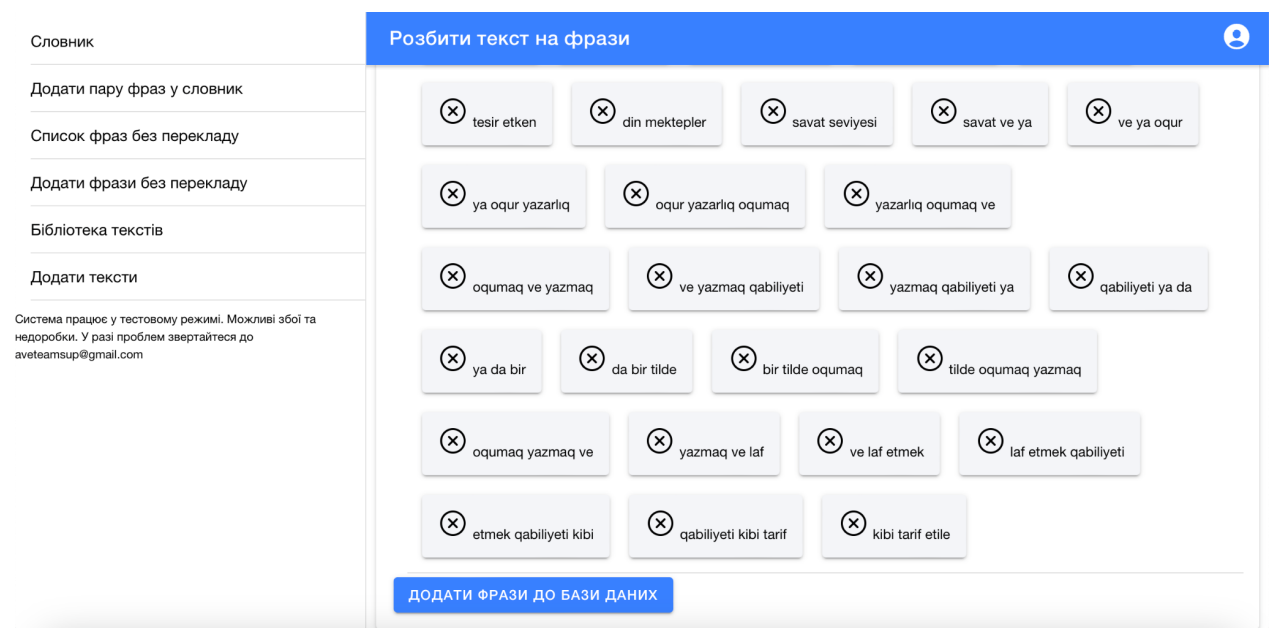


Рисунок 3.26 Сторінка розбиття тексту на фрази

3.2.6 Розробка серверної частини підсистеми автоматизованого виділення фраз з тексту

Функції серверної частини у цьому випадку виконує вже наявний скрипт додавання пар без перекладу. Клієнтська частина просто надсилає відповідні запити по одній фразі.

3.2.7 Розробка клієнтської частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв

Побудуємо діаграму переходів стану для клієнтської частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв.

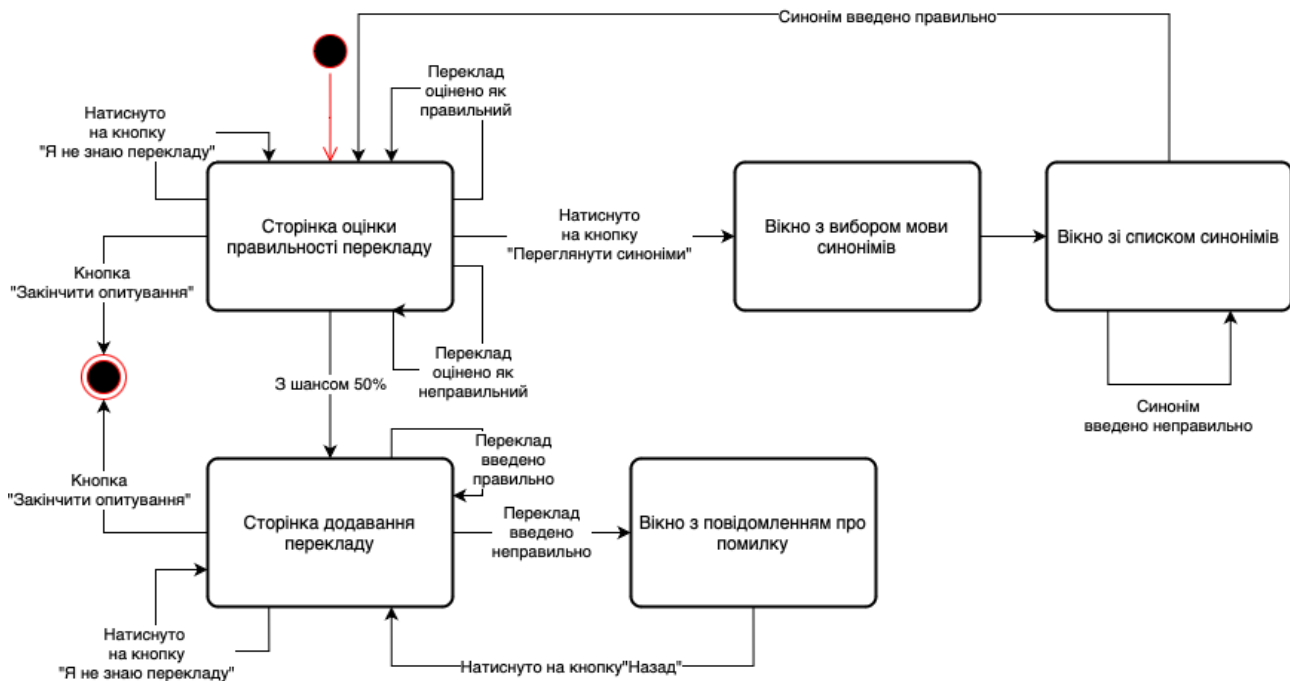


Рисунок 3.27 Діаграму переходів стану для клієнтської частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв

Клієнтська частина підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв, далі «опитувальник», складається з трьох сторінок: короткого опису що таке опитувальник, сторінки додавання перекладу та сторінки перевірки перекладу.

Для них було зроблено наступні макети:

Ave Translator

Вітаємо, Петро!

Дякуємо, що хочете допомогти у розвитку нашого проекту!

Але спочатку заповніть капчу:

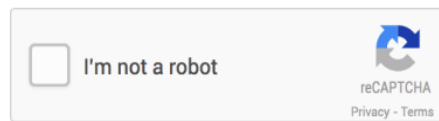


Рисунок 3.28 Початкова сторінка опитувальнику

Ave Translator

Вкажіть, будь ласка, переклад наступної фрази:

Рече та стогне Дніпр широкий.

Переклад

Продовжити

Я не знаю перекладу

Речення для перекладу неправильно побудоване

Рисунок 3.29 Сторінка додавання перекладу

Ave Translator

Підкажіть, чи правильно перекладено наступну фразу. Якщо ні – відредагуйте.
Ре́ве та сто́гне Дні́пр широ́кий.

Ре́ве та сто́гне Дні́пр широ́кий.

Переклад правильний

Змінити переклад

Я не знаю перекладу

Додати синонімічний переклад

Речення для перекладу неправильно побудоване

Рисунок 3.30 Сторінка перевірки перекладу

Ave Translator

Щиро дякую за допомогу! Тримай монетку.

Ми ще не вигадали куди їх дівати:(
Але ми повідомимо листом на пошту, щойно це зміниться!



На головну

Рисунок 3.31 Сторінка закінчення опитування

Однак під час розробки було вирішено спростити опитування як візуально, так і з боку самого процесу проходження. По-перше, замість обмеженої кількості

питань опитування стало нескінченним. По-друге, було прибрано зайві елементи інтерфейсу.

Таким чином стартова сторінка почала описувати опитування.

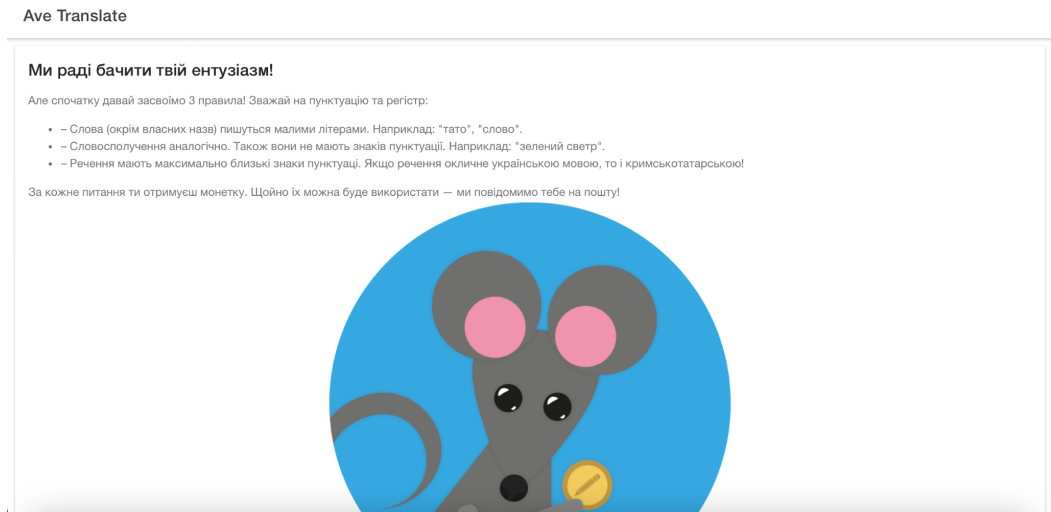


Рисунок 3.32 Сторінка з описом опитувальника

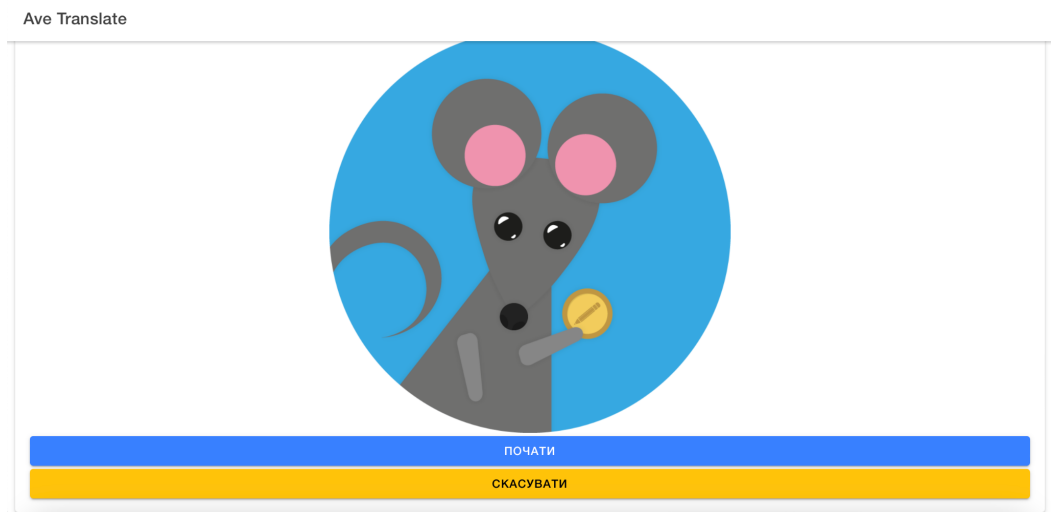


Рисунок 3.33 Сторінка з описом опитувальника

Сторінка перевірки перекладу тепер також дає можливість переглянути усі існуючі переклади та додати синонімічний.

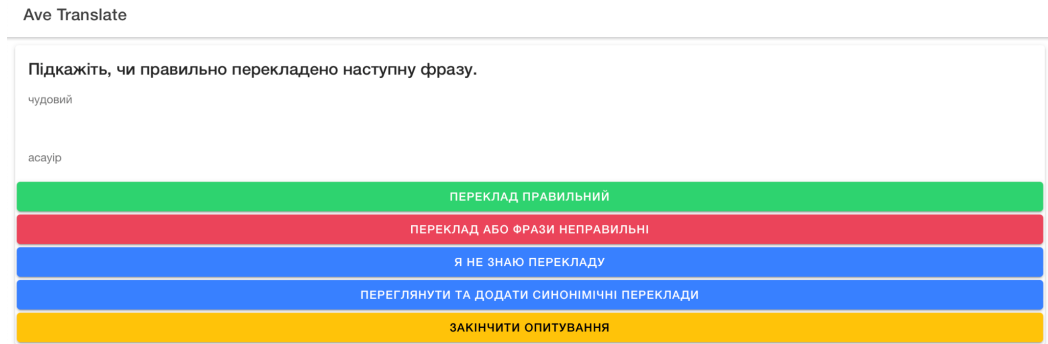


Рисунок 3.34 Сторінка перевірки перекладу

Сторінка додавання перекладу виконано аналогічно.

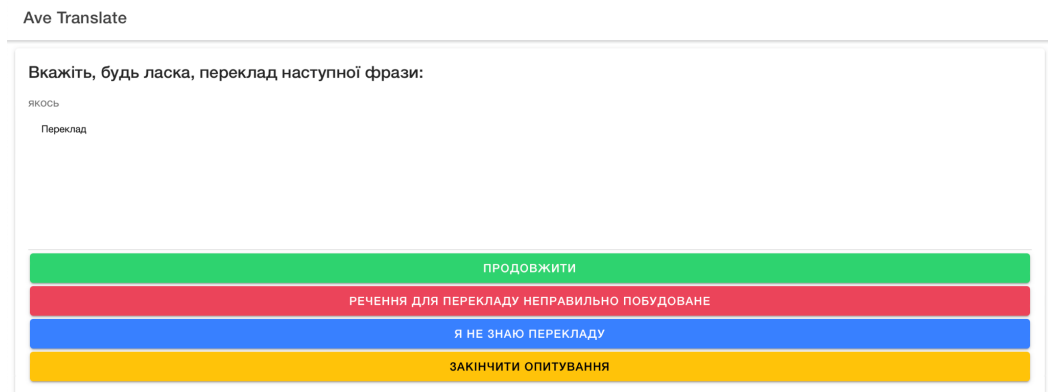


Рисунок 3.35 Сторінка додавання перекладу

Під час проходження опитування тип наступної сторінки вибирається випадково на боці клієнту, а фрази випадково на стороні сервера. Кнопка “Я не знаю перекладу” просто перезавантажує сторінку. Усі інші функції працюють аналогічно до експертної частини системи з набору дата–сету.

3.2.8 Розробка серверної частини підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв

Серверна частина опитувальника майже повністю дублює серверну частину експертної підсистеми, однак перед кожною дією перевіряється чи є користувач екпертом. Якщо ні — дії виконуються від обличчя звичайного користувача. У зворотньому випадку — від обличчя експерту.

3.2.9 Розробка клієнтської частини підсистеми перекладу

Для клієнтської частини підсистеми перекладу було створено наступний макет.

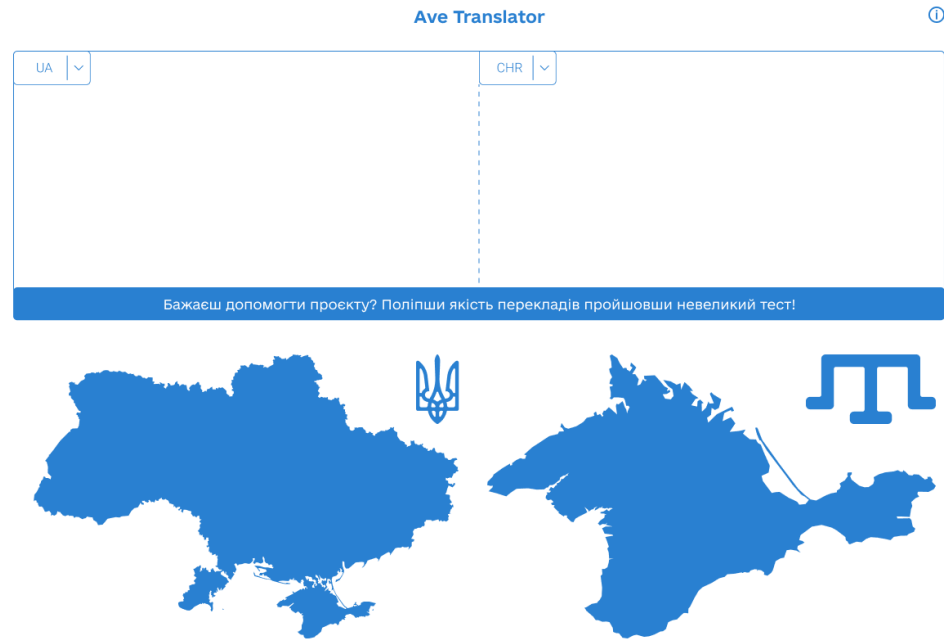


Рисунок 3.36 Макет сторінки перекладача

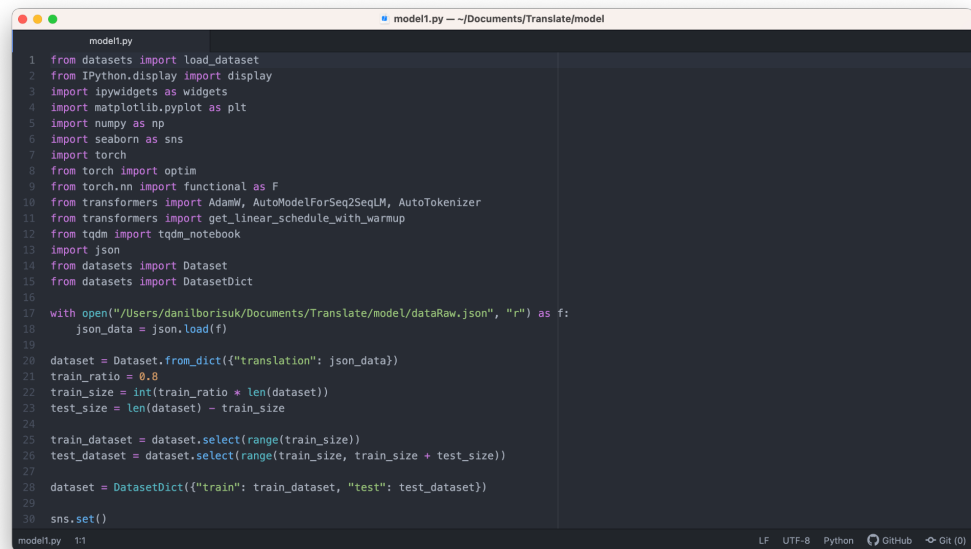
Макет було успішно відтворено за допомогою HTML та CSS. Скрипт клієнтської частини відслідковує як довго користувач не друкує у поле для вводу з моменту останньої зміни. Через 1.5 секунди після останньої зміни робиться запит до серверної частини, після чого на основі результуючого JSON оновлюється інтерфейс.

3.2.10 Розробка та навчання нейронної мережі для перекладу

Нейронна мережа базується на основі моделі від компанії Google mt5-base [2]. Це претренована на основі дата-сету з 101 мови мережа, хай дата-сет і включає у себе українську мову, однак не включає кримськотатарську.

Модель все ще потребує налаштування, а у нашому випадку додаткового навчання новій мові, і часто використовується як навчальна.

Для її навчання було створено додатковий скрипт, що опрацьовує отриманий JSON та вчить на основі нього нейронну мережу.



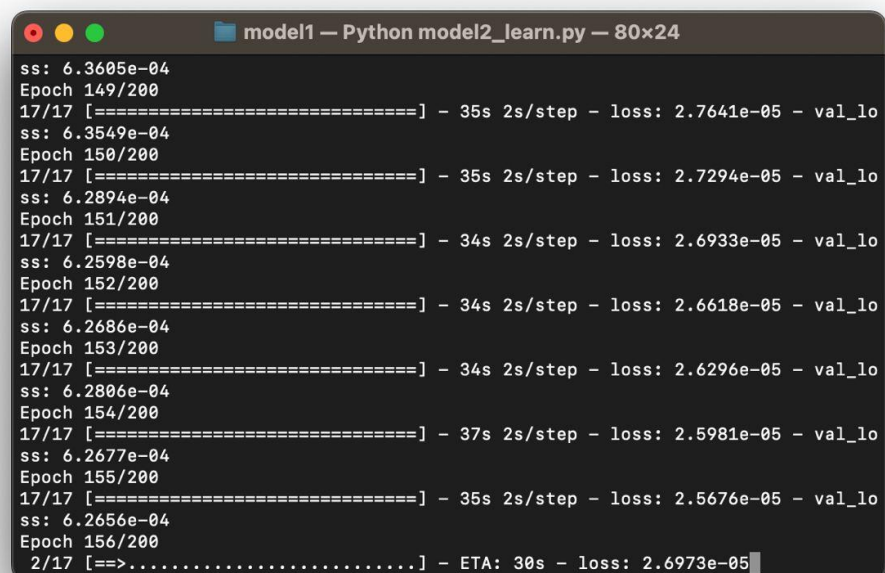
```

model1.py
1 from datasets import load_dataset
2 from IPython.display import display
3 import ipywidgets as widgets
4 import matplotlib.pyplot as plt
5 import numpy as np
6 import seaborn as sns
7 import torch
8 from torch import optim
9 from torch.nn import functional as F
10 from transformers import AdamW, AutoModelForSeq2SeqLM, AutoTokenizer
11 from transformers import get_linear_schedule_with_warmup
12 from tqdm import tqdm_notebook
13 import json
14 from datasets import Dataset
15 from datasets import DatasetDict
16
17 with open("~/Users/danilborisuk/Documents/Translate/model/dataRaw.json", "r") as f:
18     json_data = json.load(f)
19
20 dataset = Dataset.from_dict({"translation": json_data})
21 train_ratio = 0.8
22 train_size = int(train_ratio * len(dataset))
23 test_size = len(dataset) - train_size
24
25 train_dataset = dataset.select(range(train_size))
26 test_dataset = dataset.select(range(train_size, train_size + test_size))
27
28 dataset = DatasetDict({"train": train_dataset, "test": test_dataset})
29
30 sns.set()

```

Рисунок 3.37 Скрипт для навчання нейронної мережі

Після чого модель було навчено та протестовано.



```

model1 — Python model2_learn.py — 80x24
ss: 6.3605e-04
Epoch 149/200
17/17 [=====] - 35s 2s/step - loss: 2.7641e-05 - val_lo
ss: 6.3549e-04
Epoch 150/200
17/17 [=====] - 35s 2s/step - loss: 2.7294e-05 - val_lo
ss: 6.2894e-04
Epoch 151/200
17/17 [=====] - 34s 2s/step - loss: 2.6933e-05 - val_lo
ss: 6.2598e-04
Epoch 152/200
17/17 [=====] - 34s 2s/step - loss: 2.6618e-05 - val_lo
ss: 6.2686e-04
Epoch 153/200
17/17 [=====] - 34s 2s/step - loss: 2.6296e-05 - val_lo
ss: 6.2806e-04
Epoch 154/200
17/17 [=====] - 37s 2s/step - loss: 2.5981e-05 - val_lo
ss: 6.2677e-04
Epoch 155/200
17/17 [=====] - 35s 2s/step - loss: 2.5676e-05 - val_lo
ss: 6.2656e-04
Epoch 156/200
2/17 [==>.....] - ETA: 30s - loss: 2.6973e-05

```

Рисунок 3.38 Процес навчання нейронної мережі

3.2.11 Розробка серверної частини підсистеми перекладу

Серверна частина перекладача виконує обробку вхідних даних, що надходять з клієнтської частини. При отриманні рядка для перекладу, сервер перевіряє його довжину та наявність у базі даних. Якщо рядок складається з менше ніж 3 слів, сервер перевіряє, чи існує відповідний переклад у базі даних. Це дозволяє зменшити навантаження на нейронну мережу і прискорити процес перекладу.

Якщо рядок не має відповідного перекладу у базі даних або його довжина більше 3 слів, сервер виконує запит до нейронної мережі для отримання перекладу. Результат перекладу повертається до клієнтської частини, яка оновлює інтерфейс та відображає переклад користувачу.

Ця архітектура дозволяє оптимізувати роботу системи перекладу, шляхом зменшення навантаження на нейронну мережу. Крім того, серверна частина забезпечує взаємодію з базою даних, що дозволяє зберігати та оновлювати переклади для подальшого використання.

3.3 Результати проведеної роботи

Завдяки створеним системам почато збір дата-сету. На момент написання роботи зібрано 2318 фраз та 723 пари фраз. Перекладач стабільно працює як словник повертаючи наявні у базі даних значення, однак для навчання нейронної мережі поточного розміру дата-сету замало, через що значення, які повертає навчена мережа, мають мало сенсу.

Планується поступово збільшувати дата-сет додаючи пари фраз силами волонтерів для покращення отриманих результатів.

Проведемо аналіз перекладів, що були отримані від нейронної мережі навченої на дата-сеті з 813 пар фраз:

Текст для перекладу	Текст перекладу від нейронної мережі	Правильний переклад (якщо є у ньому потреба)	Висновок
qırım	<extra_id_0> кримілля крим, а кримськотатар кримськотатар	Крим	Слово «Крим» зустрічається у виводі нейронної мережі.
Ukraina	<extra_id_0> Україна була всі вимуги Ukraina Україна кримськотатар	Україна	Слово «Україна» зустрічається у виводі нейронної мережі.
Ne için bilmem, evge meni “acele yardım” maşinası ketirgen.	<extra_id_0> мови у цього додому в кареті швидкої допомоги	Не знаю, чому мене привезли додому в кареті швидкої допомоги.	Правильно перекладено закінчення речення.
швидка допомога в Інтернеті	İnternette yardım ömür bir yardım ömür yardım ömür ömür	—	Правильно перекладено «в Інтернеті» та «допомога» на yardım.
Közlerine kadınlarını köstermegen közlük taqsmın.	<extra_id_0> тобі жінок.	Нехай одягне окуляри, які не показують жінок.	Близько перекладено кінець речення.

Нехай одягне окуляри, які не показують жінок.	<extra_id_0> - qadınlar.	Közlerine qadınlarını köstermegen közlük taqsın.	Майже правильно утворено переклад слова «жінок» — «qadınlarını».
Ne ise, kontserti bitti.	<extra_id_0>, концерт, як концерт, о концерт, о концерт, о концерт	Що ж, концерт закінчився.	Нейронна мережа кілька разів повторює словосполучення, пов'язані з одним зі слів у реченні для перекладі «kontserti» — «концерт».
Evge qaytayıq, ilâcını men özüm taparım.	<extra_id_0> я поверні я повернемося, я повернемося, я	Повернемося додому, я сама знайду тобі ліки.	Нейронна мережа віддалено перекладає першу частину речення.

Таблиця 3.1. Оцінка перекладів, що були отримані від нейронної мережі.

3.4 Висновки до 3 розділу

В цьому розділі було розроблено чотири основних компонентів системи: експертну частину підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника, підсистему автоматизованого виділення фраз з тексту, частину підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв, підсистему перекладу.

Кожен з компонентів було створено із врахуванням специфіки їх функцій. Експертна частина підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника забезпечує можливість додавання, перекладу і перевірки фраз.

Підсистема автоматизованого виділення фраз з тексту забезпечує ефективний збір і обробку даних.

Частину підсистеми оцінки якості перекладу та доповнення словника для носіїв було розроблено з метою залучення користувачів до процесу перекладу і визначення якості перекладів.

Підсистему перекладу було створено для надання користувачам зручного інструменту для перекладу фраз.

Було навчено нейронну мережу для перекладу текстів на основі моделі mt5-base від компанії Google.

Серверні частини кожного з компонентів було розроблено з метою ефективної взаємодії з базою даних і забезпечення правильної роботи клієнтських частин.

Загалом, в розділі було розглянуто основні етапи розробки системи машинного перекладу, яка базується на зборі дата-сету, навчанні нейронної мережі і створенні корисного для користувачів перекладача.

ВИСНОВКИ

У рамках дипломної роботи було спроектовано та розроблено програмний застосунок для перекладу текстів з української на кримськотатарську мову та навпаки. Для реалізації цієї задачі використовувалися мови програмування PHP[1], Python, а також фреймворки Ionic[3] та Angular, які дозволили створити ефективний та функціональний додаток для мовного перекладу.

Система для наповнення бази даних дозволяє збирати, зберігати та оновлювати дані для покращення якості перекладу, а система опитування сприяє побудові ефективного словника, що підвищує точність перекладу.

Таким чином, результати дипломної роботи сприяють розвитку сфери автоматичного перекладу між українською та кримськотатарською мовами, а також забезпечують потенцій для подальших досліджень та вдосконалення системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. PHP: Hypertext Preprocessor — адреса доступу: <https://www.php.net>
2. Hugging face: google/mt5-base — адреса доступу: <https://huggingface.co/google/mt5-base>
3. Ionic Docs — адреса доступу: <https://ionicframework.com/docs>
4. Розпорядження Кабінету міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку кримськотатарської мови на 2022–2032 роки» — адреса доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/224-2022-p#Text>
5. Конституція АР Крим — адреса доступу: <https://web.archive.org/web/20081002062955/http://www.rada.crimea.ua/ua/constitution/constitution.html>
6. Закон «Про корінні народи України» — адреса доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1616-20#Text>
7. Патрісія Лігуорі і Роберт Лігуорі «Java 8 Lambdas: Functional Programming For
8. The Masses 1st Edition»: переклад з англійської — Масачусетс: «O'Really Media» — 2014. — 182 с.
9. Вільям Сандерс «Learning PHP Design Patterns»: переклад з англійської — Масачусетс: «O'Really Media» — 2013. — 362 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

```

<ion-content [fullscreen]="true">
  <form [formGroup]="formData" (ngSubmit)="onSubmit()">
    <div class="container">
      
      <b>Ave Account</b>
    </div>

    <ion-item>
      <ion-label position="stacked">Login</ion-label>
      <ion-input formControlName="login" type="text" name="login" class="form-control input-lg" required></ion-
input>
    </ion-item>

    <ion-item>
      <ion-label position="stacked">Пароль</ion-label>
      <ion-input formControlName="password" type="password" name="password" class="form-control input-lg"
required></ion-input>
    </ion-item>

    <ion-button type="submit" expand="block" class="submit-btn">Ввійти</ion-button>

    <div class="buttons">
      <ion-button (click)="onRegister()" class="inline-btn inline-btn-blue green">Реєстрація</ion-button>
      <!-- <ion-button (click)="onForgotPassword()" class="inline-btn inline-btn-red">Не пам'ятаю пароль</ion-button>
-->
    </div>
  </form>
</ion-content>

```

Додаток Б

```

import { Component, OnInit } from '@angular/core';
import { NavController } from '@ionic/angular';
import { FormGroup, FormControl, Validators } from '@angular/forms';
import { HttpClient, HttpResponse } from '@angular/common/http';
import { Router } from '@angular/router';
import { AlertController } from '@ionic/angular';

@Component({
  selector: 'app-login',
  templateUrl: './login.page.html',
  styleUrls: ['./login.page.scss'],
})
export class LoginPage implements OnInit {
  formData: FormGroup;

  constructor(private navCtrl: NavController, private http: HttpClient, private router: Router, private alertController:
AlertController) {
    this.formData = new FormGroup({
      login: new FormControl("", Validators.required),
      password: new FormControl("", Validators.required),
    });
  }

  ngOnInit() {
    this.http.get('https://aveteam.tech/account_api/isLoggedIn.php', {withCredentials: true}).subscribe(data => {
      console.log(data);
      if (data === 1) {
        this.router.navigate(['main-page']);
      }
    });
  }

  onSubmit() {
    // handle form submission
    // console.log(this.formData.value);
    const login = this.formData.get('login')!.value;
    const password = this.formData.get('password')!.value;
    if (isValidLogin(login) && isValidPassword(password)) {
      this.http.post('https://aveteam.tech/account_api/authenticate.php', this.formData.value, { headers: { 'Content-Type':
'application/json' }, withCredentials: true }).subscribe(
        response => {
          console.log(response);
        }
      );
    }
  }
}

```

```

    if (response=="0") {
      this.showLoggedInAlert()
    }
    else {
      showAlert("Будь ласка, перевірте введені дані.", "Помилка!")
    }
  },
  error => {
    console.error("API error " + error);
    showAlert("Сталася помилка під час входу. Спробуйте ще раз пізніше.", "Помилка!");
  }
);
}
else {
  showAlert("Будь ласка, перевірте введені дані.", "Помилка!")
}
}

onRegister() {
  // handle register button click
  this.router.navigate(['/register']);
}

onForgotPassword() {
  // handle forgot password button click
  this.router.navigate(['/password-reset']);
}

async showLoggedInAlert() {
  const alert = await this.alertController.create({
    header: 'Ви ввійшли в акаунт!',
    message: 'Тепер можете закрити цю сторінку у вашому браузері, або переглянути інформацію про свій обліковий запис.',
    buttons: [
      {
        text: 'Детальніше про акаунт',
        handler: () => {
          this.router.navigate(['/main-page']);
        }
      }
    ]
  });
}
};

```

```

    await alert.present();
  }
}

function isValidLogin(login: string) {
  const loginRegex = /^[A-Za-z0-9_ÂâÇçĜğİiİiÑñÖöŞşÛüĆćČčŽžŽžŁłŃńŚśŠšŮůĹĺ]{5,25}$/;
  return loginRegex.test(login);
}

function isValidPassword(password: string): boolean {
  const regex = /^(?=.*[A-Z])(?=.*[a-z])(?=.*\d)(?=.*[!@#%&*()\-_=+{};:,<.>?]).{8,40}$/;
  return regex.test(password);
}

async function showAlert(inputMessage: string, inputHeader: string) {
  const alertController = new AlertController();
  const alert = await alertController.create({
    header: inputHeader,
    message: inputMessage,
    buttons: ['OK']
  });
  await alert.present();
}

```

Додаток В

```

import { NgModule } from '@angular/core';
import { CommonModule } from '@angular/common';
import { IonicModule } from '@ionic/angular';
import { FormsModule, ReactiveFormsModule } from '@angular/forms';

import { LoginPageRoutingModule } from './login-routing.module';
import { LoginPage } from './login.page';

@NgModule({
  imports: [
    CommonModule,
    FormsModule,

```

```

IonicModule,
ReactiveFormsModule,
LoginPageRoutingModule
],
declarations: [LoginPage]
})
export class LoginPageModule {}

```

Додаток Г

	Фраза	Правильний переклад	Переклад Glosbe	Точність
1	Список казок	Masallar cedveli	Masallarnıñ cedveli	Обидва варіанти правильні в залежності від контексту
2	Про проєкт	Leyha aqqında	Leyha aqqında	Збіг
3/4	Фільтри	Filtrler	Süzgeçler/filtrler	Обидва варіанти можуть бути правильними.
5	Конкурс	Yarış	Yarış	Збіг

6	Версія для людей з вадами зору	Körme qabiliyeti zayıf insanlar için saytıñ versiyası.	Körme qabiliyeti zayıf insanlar için versiya	Наявні неточності у перекладі.
7/8	Вік	Yaş	Yaşlıq/yaş	У випадку написання “Вік” отримуємо збіг. У випадку написання “Вік” — помилковий переклад.
9/10	Народ	Halq	Halqıñ/halq	“Народ”: Помилка, варіант від Glosbe має афікс присвійності “nıñ”, відповідно отриманий варіант має значення “Народний”. “народ”: збіг.
11	Регіон	Region	Region	Збіг

12	Повернутися до списку	Cedvelge qaytmağa	Siyahıya qaytmaq	Помилковий переклад.
13/14	Джерела	Menbalar	Çeşme/menbalar	Різні переклади для “Джерела” та “джерела”. У випадку “джерела” отримуємо збіг.
15	Змінити колір	Renkni deñiştirmege	Rengi deñiştir	Неточний переклад.
16	Повернутися на головну сторінку	Baş saifege qaytmağa	Baş saifege qaytmaq	Неточний переклад.
17/18 19/20	Пауза	Pauza	Toqtatuv/toqtamaq Raatlıq/qarğa	Різні переклади для “Пауза” та “пауза”, а також “Павза” та “павза”. Інші варіанти також можуть бути правильними.
21/22	Назад	Artqa qaytmağa	Arqağa/artqa	Різні переклади для “Назад” та “назад”. Обидва помилкові.
23	важкий	ağır	ağır	Збіг

24	легкий	yengil	yengil	Збіг
25	Це що?	Bu ne?	Bu ne için?	Помилковий переклад.
26	Чий?	Kimniñ?	Kimniñ?	Збіг
27	Година	saat	saat	Збіг
28/29	Години	saatler	Saatlar/saat	Різне формулювання перекладу для “Години” та “години”. Обидва переклади помилкові.
30	Сотня	Yüz	Yüzlernen/yüz	Різне формулювання перекладу для “Сотня” та “сотня”. Переклад для “сотня” — правильний.
31	Сотні	Yüzler	yüzlernen	Неправильна побудова множини.

32	Червоний помідор	qırmızı pomidor	qırmızı pomidor	Збіг
33	Чорне вугілля	Qara kömür	Qara kömür	Збіг
34	Білий цукор	beyaz şeker	beyaz şeker	Збіг
35	Синє небо	mavi kök	Kök maviye	Помилковий переклад.
36	Сіра хмара	renksiz bulut	boz bulut	Помилковий переклад.
37/38	Керч	Keriç	Kilse/Keriç	Словник Glosbe має у переліку правильний варіант, однак автоматичний переклад видає зовсім стороннє слово
39	протока	keçit	keçit	Збіг
40	Горить	Yana	yanğan	Помилковий переклад.

41/42	Зуб	tiş	diş/tiş	У словнику Glosbe є правильний варіант, однак автоматичний перекладач повертає інше слово.
43/44	Небо	kök	asman/Göy	Помилкові переклади.
45/46	Око	Köz	Közler/köz	Видає правильний переклад для “око” та помилковий для “Око”.
47	Співати	Yırlamaq	Yırlamaq	Збіг
48/49	Атлантичний океан	Atlantik okean	Atlantik okeanı/Atlantik okean	Словник має правильний варіант, однак автоматичний переклад генерує помилковий.
50	Північна Америка	Şimaliy Amerika	Şimaliy Amerika	Збіг

50/51	вузький	tar	dar/tar	Словник має правильний переклад, однак автоматичний перекладач видає помилковий.
52	Солодке	Tatlı	Tatlı	Збіг
53	повний	tolu	tolu	Збіг
54	кисле	ekşi	ekşi	Збіг
55	старий	eski	qart	Обидва варіанти можливі залежно від контексту.
56	Кращий концерт року	Yılıñ eñ yahşı kontserti	Yılıñ eñ yahşı kontserti	Збіг
57	Саша зробив.	Saşa etti.	Saşa yaptı.	Обидва варіанти можливі в залежності від контексту.

58/59	свято	bayram	bayram/Bayram künü	При вводиті “свято” — отримуємо збіг. При вводиті “Свято” — сторонній варіант.
60	Стандартне відхилення	Standart sapması	Standart tayrınış	Помилковий переклад.
61	Петля	İlgek	Loop	Перекладач дав слово англійською.
62	Продукція	Mahsulat	İstehsal	Помилковий переклад.
63/64	Підприємство	İşhane	İşhanesi/müessiseler	Різні переклади для “Підприємство” та “підприємство”. Обидва неправильні.
65	Премія	mukâfat	mukâfat	Збіг
66	Охорона праці	İşniñ havfsızlığı	İşniñ havfsızlığı	Збіг

67	Режим роботи	İş tertibi	İş rejimleri	Помилковий переклад.
----	--------------	------------	--------------	----------------------

Таблиця 1.2. Отриманні результати від перекладача Glosbe при перекладі з українську на кримськотатарську.

Додаток Г

	Фраза	Правильний переклад	Переклад Glosbe	Точність
1	Masallar cedveli	Список казок	Список каз	Помилковий переклад.
2	Leyha aqqında	Про проєкт	Про проєкт	Синонімічний переклад.
3	Filtrler	Фільтри	Фільтри	Збіг.
4	Yarış	Конкурс	Змагання	Синонімічний переклад.
5	Körme qabiliyeti zayıf insanlar için saytnıñ versiyası.	Версія для людей з вадами зору.	Люди з обмеженими навичками розуміння не можуть використовувати версію сайту.	Переклад помилковий.

6	Yaş	Вік	Вік	Збіг.
7	Halq	Народ	Населення	Близький, однак неточний переклад.
8	Region	Реґіон	Реґіон	Збіг.
9	Cedvelge qaytmağa	Повернутися до списку	Повернути до списку	Близький переклад.
10	Menbalar	Джерела	Джерела	Збіг.
11	Renkni deñiştirmege	Змінити колір	Деґпоставити погляд	Помилковий переклад.
12	Baş saifege qaytmağa	Повернутися на головну сторінку	Повернути на головну сторінку	Близький переклад.
13	Pauza	Пауза	Пауза	Збіг.
14	Artqa qaytmağa	Назад	Повернути назад	Синонімічний переклад.
15	ağır	важкий	важкий	Збіг.
16	yengil	легкий	легкий	Збіг.
17	Bu ne?	Це що?	Що це?	Синонімічний переклад.

18	Kimniň?	Чий?	Когой?	Помилковий переклад.
19	saat	Година	Годинник	Обидва переклади є правильними.
20	saatler	Години	Години	Збіг.
21	Yüz	Сотня	Yüz	Помилковий переклад.
22	Yüzler	Сотні	Використання	Помилковий переклад.
23	qırmızı pomidor	Червоний помідор	червоні помідори	Помилковий переклад.
24	Qara kömür	Чорне вугілля	Чорний kömür	Помилковий переклад.
25	beyaz şeker	Білий цукор	Білий цукор	Збіг.
26	mavi kök	Синє небо	Синій kök	Помилковий переклад.
27	renksiz bulut	Сіра хмара	Безбарвна хмара	Помилковий переклад.
28	Keriç	Керч	Keriç	Помилковий переклад.

29	keçit	протока	keçit	Помилковий переклад.
30	Yana	Горить	Поверніться	Помилковий переклад.
31	tiş	Зуб	Зуб	Правильний переклад.
32	kök	Небо	köml;k	Помилковий переклад.
33	Köz	Око	Око	Збіг.
34	Yırlamaq	Співати	Викрик	Помилковий переклад.
35	Atlantik okean	Атлантичний океан	Атлантичний океан	Збіг.
36	Şimaliy Amerika	Північна Америка	Північна Америка	Збіг.
37	tar	вузький	tari	Помилковий переклад.

38	Tatlı	Солодке	Сладке	Слово “сладкий” зустрічається у творах деяких українських письменників. І хай походження слова у видачі автоматичного перекладача Glosbe викликає сумніви, однак це можна зарахувати за синонімічний переклад.
39	tolu	повний	повний	Збіг.
40	ekşi	кисле	кислий	Збіг.
41	eski	старий	старий	Збіг.
42	Yılınñ eñ yahşı kontserti	Кращий концерт року	Рікñ еñ хороший концерт	Помилковий переклад.
43	Saşa etti.	Саша зробив.	Він випав.	Помилковий переклад.
44	bayram	свято	свято	Збіг.

45	Standart sarması	Стандартне відхилення	Стандартне відхилення	Збіг.
46	İlgek	Петля	Спілка	Помилковий переклад.
47	Mahsulat	Продукція	Продукт	Синонімічний переклад.
48	İşhane	Підприємство	Працеве місце	Помилковий переклад.
49	mukâfat	Премія	мука́фат	Помилковий переклад.
50	İşniñ havfsızlığı	Охорона праці	& amp; Безпека	Помилковий переклад.
51	İş tertibi	Режим роботи	Порядок роботи	Помилковий переклад.

Таблиця 1.3. Отриманні результати від перекладача Glosbe при перекладі з кримськотатарської на українську.